image
not
available

Wasserverhältnisse der Schweiz

Rheingebiet

von den

Quellen bis zur Taminamündung

Dritter Teil

Die Längenprofile

der fliessenden Gewässer unter specieller Berücksichtigung der ausgenützten und der für neue Wasserkraft-Anlagen noch verfügbaren Strecken, nebst typischen Querprofilen und den Höhenversicherungen

A. Vorder-Rhein

und seine bedeutenderen Zuflüsse

Bearbeitet und herausgegeben

von der

hydrometrischen Abteilung des eidg. Oberbauinspektorates

Régime des eaux en Suisse

Bassin du Rhin

depuis

ses sources jusqu'à l'embouchure de la Tamina

Troisième partie

Profils en long

des cours d'eau au point de vue des sections déjà utilisées par l'industrie et de celles qui sont encore disponibles; profils en travers principaux et indication des repères de nivellement

A. Rhin antérieur

et ses principaux affluents

Travail exécuté

par la

Section hydrométrique de l'Inspectorat fédéral des travaux publics

1901

Typ. Gebhardt, Rösch & Schatzmann, Bern

Inhaltsverzeichnis

Table des matières

Vorwort und Erläuterungen.

Vom hydrographischen Standpunkt aus betrachtet, sollte das Längenprofil eines fliessenden Gewässers wenigstens den stetigen Verlauf der Sohle, der Nieder-, Mittel- und Hoch-Wasserstände und, falls die Gestaltung der Ufer es erlaubt, auch die Höhenlage der letztern veranschaulichen. Soweit es sich nun um die Darstellung des eigentlichen Gewässerbettes handelt, so wären einerseits das Profil der mittlern Sohle und andrerseits dasjenige der tiefsten Sohlenpunkte, welch letztere Linie allgemein der «Thalweg» genannt wird, in das Längenprofil einzutragen.

Die Bestimmung der mittleren Sohle bedingt eine vorangehende Aufnahme von Gewässer-Querprofilen, in angemessenen, nicht allzugross gewählten Distanzen, während hingegen, zur Ermittlung des Thalweges allein, eine Querprofil-Erhebung wohl erwünscht, aber nicht absolut notwendig ist.

Bei Querprofilen von Flussläufen mit regelmässig ausgebildeten Uferwandungen kann die genaue Eintragung der mittleren Sohllinie zumeist ohne Weiteres geschehen. Das betreffende Verfahren besteht dann gewöhnlich darin, diejenige Fläche in ein Rechteck zu verwandeln, welche von der eigentlichen Flusssohle, dem Querprofil-Horizont und den beiden, durch den Fuss der Wandungen gehenden Ordinaten gebildet wird. Die Breite dieses Rechtecks ist durch die Distanz der End-Ordinaten gegeben. Die Höhe desselben gibt, zum Querprofil-Horizont addiert, die Cote der mittleren Sohle. Schwieriger wird die Lösung der Aufgabe, wenn die Ufer nicht mehr in bestimmter Weise abgegrenzt sind. In diesem Falle lässt sich eine gewisse Willkürlichkeit oft kaum vermeiden. Namentlich an solchen geschiebeführenden Gewässern, deren Ufer festgelegt sind und deren Sohle allein beweglich ist, wo ausserdem das Niederwasserprofil eine zu grosse Breite besitzt und mithin Kolke, Kiesbänke, ferner sogenannte Schwellen auftreten, kann es vorkommen, dass in einzelnen Profilen die mittlere Sohle über den Niederwasserstand hinausragt.

Hinsichtlich des Gewässerbettes müsste weiterhin unterschieden werden, ob dasselbe aus festem Fels oder aus lockerem Boden [Geröll, Moräne, Bergschutt, etc.] besteht. Im ersterem Falle wäre es vielfach von grossem Wert, wenn ein eingehender Aufschluss über den geologischen Aufbau des Gesteins, insbesondere über die betreffenden Schichtungs- und Festigkeits-Verhältnisse erlangt werden könnte. In letzterem dagegen sollte, sofern Gründungen wichtiger Bauten, Flussbett-Vertiefungen und dergleichen in Frage kommen, die Struktur des Untergrundes, also die materielle Beschaffenheit, die Lagerung, Mächtigkeit und der Verlauf der einzelnen Schichten möglichst sorgfältig studiert werden.

Auf die Darstellung der verschiedenen Wasserstände zurückkommend, wäre zunächst hinsichtlich der Niederwasser zu bemerken, dass sowohl das Profil des kleinsten, resp. eines aussergewöhnlichen, als auch dasjenige eines mittleren Niederwassers gezeichnet werden sollte.

In dieser Beziehung dürfte es sich empfehlen, die Flussläufe, deren Längenprofile erhoben werden sollen, in zwei Kategorien einzuteilen. In die eine derselben kämen die-

Avant-propos. — Explications.

Le profil en long d'un cours d'eau, considéré au point de vue hydrographique, devrait contenir le relevé, en lignes continues, du plafond, du niveau des basses eaux, des eaux moyennes et des hautes eaux, ainsi que la hauteur des rives, si leur conformation le permet.

En ce qui concerne la représentation du lit proprement dit, il y aurait lieu d'indiquer, d'une part, le profil du plafond moyen et, d'autre part, la ligne des points les plus bas, ordinairement désignée sous le nom de «thalweg».

Pour déterminer le plafond moyen, il importe de procéder au préalable au lever de profils en travers, convenablement choisis et pas trop espacés les uns des autres. Cette opération, quoique désirable, n'est pas absolument nécessaire pour fixer la ligne du «thalweg».

La détermination de la ligne du plafond moyen peut se faire sans difficulté pour les profils en travers des cours d'eau possédant des berges d'une forme régulière.

Il suffit pour cela, de transformer en un rectangle la surface limitée par la ligne du plafond, le plan de comparaison et les deux ordonnées passant par le pied des talus. La largeur de ce rectangle est égale à la distance entre ces deux ordonnées et sa hauteur, additionnée au plan de comparaison, donne la cote du plafond moyen.

Si au contraire, les rives ne sont pas régulières, le problème est plus difficile à résoudre, et, dans ce cas, il n'est guère possible d'éviter un certain arbitraire dans les calculs à exécuter. Ainsi il peut arriver que, pour un profil donné, la ligne du plafond moyen soit située au-dessus de celle de l'étiage. Ce cas se présente surtout quand on a affaire à des cours d'eau aux rives fixes et au plafond mobile, où le profil des basses eaux est trop large et où l'on rencontre des affouillements, des bancs de gravier et des barres.

De plus, il faudrait pouvoir distinguer si le lit du cours d'eau se trouve sur le rocher solide ou sur un sol mobile composé de graviers, de terrains glaciaires, d'éboulis, etc. Dans le premier cas, il serait intéressant de connaître la conformation géologique de la roche et d'avoir des renseignements précis sur sa consistance et sur la disposition des stratifications.

Dans l'autre cas, surtout s'il s'agit de fondations, de travaux importants, d'approfondissement du lit, etc., on devrait étudier soigneusement la nature et la composition du terrain, soit la disposition, l'épaisseur et la direction des différentes couches.

Pour en revenir à la représentation graphique des différents niveaux d'eau et spécialement de ceux des basses eaux, on devrait reporter sur le profil en long la ligne de l'étiage, ainsi que celle des basses eaux extraordinaires.

A cet effet, nous proposons de diviser les cours d'eau en deux catégories. La première comprendrait les cours d'eau dont les bassins de réception s'étendent jusqu'aux

jenigen Gewässer, deren Einzugsgebiete bis in die Region des Hochgebirges reichen und mithin während eines Teils des Jahres eine intensive und kontinuierliche Schnee- und Gletscher-Schmelze aufweisen. Der andern Kategorie müssten hingegen alle diejenigen Flussläufe zugeteilt werden, welche nur bis in die Vorberge gehende Niederschlagsgebiete besitzen.

Allenfalls wäre anlässlich dieser Einteilung auch darauf Bedacht zu nehmen, ob nicht infolge des Vorhandenseins eines grösseren Seebeckens, oder der Vereinigung von Gewässern verschiedener Kategorien und anderweitiger Verhältnisse wegen eine Regulierung und Ausgleichung der Wasserstände in der Weise eintrete, dass an einer genauen Unterscheidung nach den soeben erörterten Gesichtspunkten nicht mehr festgehalten werden kann.

Bei den Gewässern der ersten Kategorie könnte als «Mittleres Niederwasser» oder als «Gewöhnlicher Niederwasserstand» am thunlichsten wohl diejenige Wasserstandshöhe gewählt werden, welche dem aus mehrjährigen Pegelbeobachtungen bestimmten mittleren Winter-Wasserstande entspricht. Dabei wäre, den schweizerischen, speziell den auf der Nordseite der Alpen herrschenden Klima-Verhältnissen gemäss, die Dauer des Winter-Halbjahres so zu bemessen, dass es jeweilen über die Monate Oktober bis inclusive März sich erstrecken würde.

Die Gewässer der zweiten Kategorie weisen in der Regel keinen grossen Unterschied zwischen dem mittleren Niederwasser des Winter- und Sommer-Halbjahres auf, so dass es in diesem Falle angezeigt sein dürfte, zur Basis des «Gewöhnlichen Niederwasserstandes» das arithmetische Mittel der jährlichen kleinsten Stände einer längeren Zeitperiode zu wählen.

Was weiterhin die meistens mit «Mittlerer Wasserstand» bezeichneten Wasserspiegelhöhen anbelangt, so wird es im Allgemeinen genügen, wenn im Längenprofil nur eine einzige derartiger Linien zur Eintragung gelangt. In dieser Hinsicht würde dann für die Gewässer sowohl der ersten, als auch der zweiten Kategorie das arithmetische Mittel der mittleren Jahres-Wasserstände einer, je nach vorliegendem Beobachtungs-Material mehr oder weniger langen Zeitperiode massgebend sein.

Bezüglich der Hochwasserlinien bedarf der Ausdruck «Aussergewöhnlicher Hochwasserstand» keiner nähern Definition. Dagegen sollte in das Längenprofil, ausser diesem letztern, noch ein mittlerer, resp. der «Gewöhnliche Hochwasserstand» eingetragen werden, welcher Stand, je nachdem ein der ersten oder zweiten Kategorie angehörendes Gewässer in Frage kommt, entweder an Hand des mittleren Sommer-Wasserstandes [Dauer vom 1. April bis zum 30. September], oder aber unter Verwertung des arithmetischen Mittels der höchsten Jahres-Wasserstände einer entsprechend lang gewählten Zeitperiode zur Bestimmung gelangen würde.

Selbstverständlich ist es nicht ausgeschlossen, dass je nach den speziellen Zwecken, denen ein Längenprofil dienen soll, auch andere als die soeben besprochenen Wasserspiegelhöhen zur Darstellung kommen, oder dass solche Linien, welche gewöhnlich für die Gewässer der ersten Kategorie sich eignen, bei den Gewässern der zweiten, und umgekehrt, Anwendung finden können. Bei Flüssen von grosser Breite und scharfen Krümmungen muss eventuell auch auf die, namentlich zur Zeit der hohen Wasserstände oft in erheblichem Masse auftretende Querneigung Rücksicht genommen werden, was dann dazu führt, die Höhenlage der Hochwasserlinien längs beiden Flussufern einzunivellieren.

Soweit es sich um die Art und Weise der Aufnahme aller der erwähnten verschiedenartigen Wasserspiegelhöhen handelt, wäre stets darauf zu achten, dass während der Ver-

régions élevées où, pendant une partie de l'année, il se produit une fonte abondante et continue de neige et de glaciers.

L'autre catégorie embrasserait les cours d'eau soumis aux effets de chutes de pluies comme on les trouve dans la région des collines.

Il conviendrait d'examiner si cette répartition en catégories peut être maintenue dans les cas où l'existence d'un lac d'une certaine étendue, la réunion de cours d'eau de nature différente ou d'autres causes, modifieraient les principes d'écoulement.

Pour les cours d'eau de la première catégorie, on pourrait désigner par «basses eaux moyennes» ou «basses eaux ordinaires» le niveau moyen que l'on obtient par les observations limnimétriques de plusieurs années pendant la période d'hiver. En tenant compte des conditions climatériques spéciales de la partie de la Suisse située au nord des Alpes, cette période s'étendrait du commencement d'octobre à la fin du mois de mars.

Les cours d'eau de la deuxième catégorie ne donnent pas de grandes différences entre les basses eaux moyennes des semestres d'hiver et d'été, en sorte qu'il conviendrait dans ce cas de prendre comme base des «basses eaux ordinaires» la moyenne arithmétique de l'étiage annuel d'une période aussi longue que possible.

Pour ce qu'on est convenu d'appeler «les eaux moyennes», il suffira, en général, dans le profil en long, d'indiquer une seule courbe. A cet effet, on calculera pour les deux catégories de cours d'eau, la moyenne arithmétique des eaux moyennes annuelles, en utilisant les observations dont on dispose pour un laps de temps plus ou moins long.

L'expression «hautes eaux extraordinaires» n'a pas besoin d'une définition spéciale. Toutefois, le profil en long devrait contenir aussi la ligne des hautes eaux moyennes ou hautes eaux ordinaires. Suivant que le cours d'eau appartient à la première ou à la deuxième catégorie, on obtiendra cette ligne en prenant pour base les eaux moyennes d'été, du 1er avril au 30 septembre, ou en calculant la moyenne arithmétique des plus hautes eaux annuelles pour une période d'une durée suffisamment longue.

Il va de soi, que dans des cas spéciaux, il peut être utile d'avoir le profil de la nappe d'eau pour d'autres niveaux, ou de faire usage des lignes ordinairement employées pour les cours d'eau de la première catégorie dans ceux de la seconde ou vice versa.

Pour les rivières de grande largeur, à courbes fortement prononcées, il y a lieu de tenir compte de la pente transversale, qui, surtout en temps de crue, peut devenir très sensible. Dans ces conditions, le niveau de l'eau doit être nivelé sur les deux rives.

Pour toutes ces opérations, il importe de choisir l'époque pendant laquelle le niveau de l'eau varie le moins possible. Si l'on a à s'occuper de cours d'eau d'une grande

messung die jeweilige Wasserführung möglichst in einem Beharrungs-Zustand sich befindet. Im Falle jedoch Gewässer von erheblicher Längen-Ausdehnung und namentlich solche Flussläufe zur Untersuchung gelangen, deren Wasserstands-Bewegungen sehr rasch auf jeden Witterungswechsel reagieren, so bietet die Ermittlung der genannten Wasserspiegellinien, insbesondere bei oft nur sehr kurze Zeit andauernden Hochwassern, wenn hiebei der jeweilige Beharrungs-Zustand auf der ganzen Strecke genau festgelegt werden soll, meistens nicht geringe Schwierigkeiten.

In der Regel und hauptsächlich in den Fällen, wo nicht nur eine einzige Profillinie, sondern deren mehrere und zudem noch eine grössere Anzahl von Fluss-Querprofilen erhoben werden müssen, empfiehlt es sich, längs des betreffenden Gewässers eine Basis herzustellen, wobei auf einen längern Bestand der einzelnen, passend verteilten Nivellement-Punkte [Bodenpflöcke, Versicherungssteine] Bedacht zu nehmen wäre. In dem Zeitpunkt, wo diejenige Wasserspiegelhöhe, deren Aufnahme beabsichtigt wird, nahezu eingetreten ist, müssen längs des Ufers mit Abstich-Marken versehene Pfähle oder sonstige unveränderliche Zeichen erstellt werden. Hernach wären im gegebenen Moment, unter thunlichster Vermeidung von Zeitverlusten, die einzelnen betreffenden Wasserspiegelhöhen von den Marken oder Zeichen aus genau einzumessen.

Je nachdem es sich hiebei um die Bewältigung einer kürzern oder längern Gewässerstrecke handelt, bedarf es nicht nur einer entsprechenden Anzahl von gewissenhaften Beobachtern, sondern auch eines rechtzeitig und gut organisierten Beobachtungsdienstes. Ueberdies sollte während der Einmessung der Wasserspiegelhöhen auf der Strecke, wobei auch die Zeiten zu notieren wären, an einzelnen wichtigen Stellen, sofern solche nicht bereits mit zuverlässigen Limnigraphen ausgerüstet sind, der Verlauf der Wasserstands-Bewegung in kurzen Zeit-Intervallen [15 bis 30 Minuten] zur Beobachtung gelangen, um hernach eine Reduktion der gemessenen Wasserspiegelhöhen auf einen bestimmten Zeitpunkt vornehmen zu können. Da die längs des Ufers und nahe am Wasserspiegelrand angebrachten Pfähle resp. Zeichen leicht der Beschädigung und der Zerstörung ausgesetzt sind, so müssen die betreffenden Nivellement-Anschlüsse in kürzester Frist bewerkstelligt werden.

Im Allgemeinen dürfte eine Aufnahme der Höhenlage der Ufer nur dann sich lohnen, wenn letztere in ihrer Gestaltung bestimmt abgegrenzte Formen aufweisen. In der Regel wird das bei solchen Gewässern zutreffen, welche entweder, sich selbst überlassen, in flachen, oft Ueberschwemmungen ausgesetzten Thalböden fliessen, oder aber, auf künstlichem Wege, durch Anlage von Ufer-Versicherungen [Wuhre, Dämme etc.] eine Einschränkung erfahren haben. Vielfach bestehen auch auf grössere Strecken, nahe bei den Flussläufen, ohne dass letztere in systematischer Weise korrigiert worden sind, Verkehrswege, Kanäle u. dgl., deren Höhenlage eventuell in Beziehung mit den in den Längenprofilen eingetragenen Wasserständen gebracht werden muss.

Durch Anfertigung des beigegebenen Schemas ist nun der Versuch unternommen worden, sämtliche besprochenen Linien nebst den zugehörigen Coten, welche also den Verlauf der Sohle, der verschiedenen Wasserstände und der Ufer auf einer zwei Kilometer langen Gewässerstrecke darstellen, in möglichst übersichtlicher und kompendiöser Weise zu gruppieren. Dabei ist vorausgesetzt worden, dass, wie es in Wirklichkeit auch meistens der Fall sein wird, nur bei der Aufnahme des gewöhnlichen Niederwasserstandes kurze, auf 50 m bemessene Distanzen zur Anwendung gelangen, während dagegen zur Bestimmung aller übrigen Wasserstände, der Sohle und Ufer grössere, 200 m betragende Abstände genügen.

longueur, ou de ceux dont le niveau change facilement avec l'état de l'atmosphère, il est parfois très difficile de fixer les lignes pour un certain niveau de l'eau de toute une section, surtout si la crue n'est que de courte durée.

Dans la règle, et spécialement dans les cas où il s'agit de niveler non seulement un, mais plusieurs états de la nappe d'eau, ainsi que de relever un grand nombre de profils en travers, il est prudent d'établir une base d'opération le long du cours d'eau et de la pourvoir de repères convenablement répartis et solidement placés [piquets, bornes-repères].

A l'époque où, selon toute probabilité, le niveau que l'on veut niveler doit être atteint, on place le long des rives des piquets-repères ou d'autres marques invariables.

A un moment donné on peut alors, en évitant toute perte de temps, mesurer les différences de hauteur entre les repères et la nappe d'eau.

A cet effet, il faut pouvoir disposer d'un nombre suffisant d'observateurs consciencieux et d'un service d'observation intelligemment organisé.

Pendant que l'on mesure les hauteurs d'eau, on devrait, sur plusieurs points importants, surtout sur les sections non pourvues de limnigraphes, noter les oscillations de la nappe d'eau à des intervalles de 15 à 30 minutes, afin de pouvoir réduire le niveau à une heure donnée.

Les piquets et autres points repères, disposés le long des rives, étant sujets à disparaître facilement, il est indispensable de les rattacher au nivellement général dans un délai aussi court que possible.

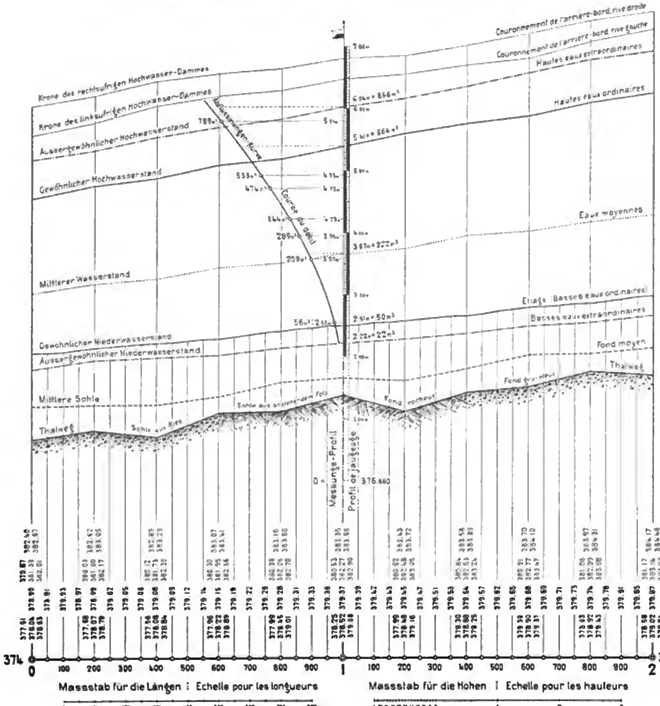
Le nivellement des rives ne peut être recommandé que dans le cas où celles-ci présentent des formes définies, comme on les rencontre dans les rivières à berges plates et submersibles ou sur les cours d'eau endigués.

On trouve souvent, même aux abords de rivières non corrigées, des chemins de dévestiture, des canaux, etc., dont la position altimétrique peut être rattachée aux données du profil en long à établir.

Dans le croquis ci-contre, nous avons essayé de reproduire, pour une section de 2 kilomètres de longueur, le modèle d'un profil en long contenant, avec les cotes correspondantes, les lignes du plafond, des différents niveaux d'eau et des rives.

On a supposé, comme cela sera généralement le cas dans la pratique, que l'intervalle des points cotés serait de 50 m pour les basses eaux, tandis que pour les autres niveaux d'eau pour le plafond et les rives, un intervalle de 200 m est considéré comme suffisant.

Schema eines Längenprofils — Croquis d'un profil en long



Der Wert des Längenprofils eines fliessenden Gewässers liesse in sehr erheblichem Masse sich erhöhen, wenn sowohl für jeden im Profil aufgetragenen Wasserstand, als auch für jede einzelne, durch die Mündungen grösserer Seitengewässer abgegrenzte Sektion einesteils die zugehörige Durchflussmenge und andrerseits die mittlere Dauer der betreffenden Wasserstände angegeben werden könnte. Es würde das aber nicht nur eine vorangegangene Ermittlung von kompleten Abflussmengen-Kurven, sondern auch das Vorhandensein von mehrjährigen, sorgfältig ausgeführten Pegelbeobachtungen und die Bestimmung der aus letztern abzuleitenden Dauer-Kurven bedingen. Insofern nun über ein derartiges Material verfügt werden könnte, würde es auch keine besondern Schwierigkeiten mehr bieten, in den Längenprofilen, sei es in graphischer, sei es in tabellarischer Weise, die Anzahl Brutto-Pferdestärken aufzuführen, welche in den einzelnen Strecken des betreffenden Gewässers bei den verschiedenen Wasserständen jeweilen vorhanden sind. Unter Zuhülfenahme der zugehörigen Dauer-Kurven würde man

La valeur du profil en long pourrait être augmentée sensiblement, si pour chaque niveau d'eau, ainsi que pour chaque section déterminée par la position des embouchures d'affluents importants, on pouvait encore indiquer le débit correspondant et la durée moyenne des différents niveaux de la nappe d'eau.

Pour arriver à ce résultat, on ne devrait pas connaître seulement la courbe complète des débits, mais aussi les observations limnimétriques d'une période de plusieurs années, au moyen desquelles on obtiendrait les courbes de durée.

En possession de toutes ces données, il n'y aurait pas de difficulté à indiquer dans les profils en long, soit graphiquement, soit sous forme de tableaux, le nombre des chevaux bruts dont on pourrait disposer dans les différentes sections du cours d'eau en question et pour des hauteurs d'eau déterminées.

weiterhin im stande sein, sich nach allen Richtungen ein zutreffendes Bild über den Wert von bereits bestehenden Wasserkraft-Anlagen und über die Verwertbarkeit von noch unausgenützten Gewässerstrecken zu verschaffen.

Ein Längenprofil, wie es soeben geschildert wurde, ist gewissermassen als ein Ideal zu betrachten. In der Praxis werden wohl nur in seltenen Fällen ausreichende Geldmittel und die nötige Zeit zu Gebote stehen, um derartige Aufnahmen für Flussläufe von grösserer Ausdehnung erstellen zu können. Es werden sich solche Vorstudien nur ausnahmsweise lohnen, z. B. wenn relativ kurze Gewässerstrecken, wo keine besondern Terrain-Schwierigkeiten überwunden werden müssen, eingehender zu behandeln sind oder wenn sehr bedeutende wasserwirtschaftliche Interessen in Frage kommen, womit in der Regel die Verwendung von hohen Bausummen, allenfalls auch die Uebernahme von grossen Risikos verknüpft ist.

Sobald es sich aber darum handelt, die Längenprofile der fliessenden Gewässer eines ganzen Landes in thunlichst kurzer Frist und mit bescheidenen Mitteln zu erheben, und dabei die Gesamtsumme der zu bewältigenden Strecken auf mehrere tausend Kilometer sich beläuft, wird anlässlich der Aufstellung des betreffenden Arbeits-Programmes nur auf das Notwendigste Bedacht genommen werden können.

Abgesehen von der Aufnahme des eigentlichen Gewässerbettes [Thalweg, mittlere Sohle und geologische Beschaffenheit des Untergrundes] würde allerdings an manchen Gewässern, namentlich an solchen, die hinsichtlich einer Kraftausnützung von untergeordneter Bedeutung sind, das Nivellement der verschiedenartigen Wasserspiegel- und Ufer-Linien ohne besondere Mühen bewerkstelligt werden können.

Sehr umständlich, ja zum Teil geradezu unmöglich würde hingegen die Herstellung eines kompleten Längenprofils an solchen Gebirgsflüssen sein, welche, wie es in der Schweiz sehr häufig der Fall ist, entweder eine unwegsame Thalsohle besitzen, oder aber in unzugängliche, tief eingeschnittene Schluchten eingeengt sind. Bei manchen der letztern lässt sich allerdings ein Durchgang erzwingen, aber nur bei ganz niedrigem Wasserstand und bei sehr günstigen Witterungsverhältnissen, wo das Auftreten von Steinschlägen, Eis- und Schnee-Lawinen weniger zu befürchten ist.

Fernerhin wird man, um die gestellte Aufgabe in absehbarer Frist lösen zu können, die Erstellung von Abflussmengen- und Dauer-Kurven auf einzelne Haupt-Pegelstationen beschränken und sich damit begnügen müssen, die minimalen Durchflussmengen an passend und in ausreichender Zahl gewählten Punkten des Gewässernetzes durch genaue Messungen zu ermitteln.

Der vorliegende Band enthält nun die Niederwasser-Längenprofile, nebst einer Anzahl typischer Querprofile des Vorder-Rheins und seiner bedeutenderen Zuflüsse. Auf ersteren entfallen 67.510 km mit einem Totalgefälle von 1064.60 m, auf letztere hingegen 187.830 km, wobei sich alle absoluten Gefälle auf 13 899.24 m summieren.

Insgesamt dehnen sich mithin die Gewässer, deren Längenprofile hier dargestellt worden sind, auf eine Distanz von **255.340** km aus und wäre hinsichtlich der an diesen Gewässern vorhandenen Wasserspiegelgefälle noch zu bemerken, dass die betreffende Total-Summe auf **14 963.84** m sich beziffert.

Indem die im Gebiet des Vorder-Rheins bestehenden Flussläufe ausschliesslich den Charakter von Gebirgsgewässern aufweisen, somit grösstenteils ein tief eingeschnittenes Bett besitzen, und sozusagen nur ausnahmsweise Thalverbreiterungen vorkommen, wo allenfalls Ueberflutungen durch

En se servant des courbes de durée, on pourrait en plus se faire une juste idée de la valeur des prises d'eau déjà existantes et des forces motrices encore utilisables.

Un profil en long, comme nous venons de le décrire, représente pour ainsi dire un idéal. Dans la pratique, on n'aura qu'exceptionnellement le temps et l'argent nécessaires pour faire des opérations de ce genre aux rivières d'une certaine étendue. Ces études ne seront réellement rémunératrices que dans les cas de sections relativement courtes que l'on désire connaître à fond et où le terrain n'offre pas de difficultés spéciales, ou bien encore lorsqu'il s'agit d'intérêts industriels importants, où des sommes considérables sont en jeu et où de grands risques sont, en général, à courir.

Mais quand on a à établir les profils en long des cours d'eau de tout un pays, sur une étendue totale de plusieurs milliers de kilomètres, et qu'on est limité par le temps et les moyens financiers, on ne peut faire qu'un programme d'opérations qui ne contient que le strict nécessaire.

Abstraction faite de l'étude du lit [thalweg, plafond moyen et conditions géologiques], le nivellement des différents niveaux d'eau et des rives n'offrira pas beaucoup de difficultés, surtout pour les cours d'eau de peu d'importance en ce qui concerne leur utilisation.

Par contre, l'établissement d'un profil en long deviendrait très compliqué, voire même impossible, pour les torrents, très nombreux en Suisse, qui sont peu accessibles ou qui sont encaissés dans des gorges étroites et impraticables. A certains moments, on peut parcourir quelques-unes de ces gorges, mais seulement pendant les plus basses eaux et lorsque les conditions atmosphériques sont telles que les chutes de pierres, de neige et de glace sont le moins à craindre.

Enfin, pour résoudre la tâche que l'on s'est posée dans un avenir pas trop éloigné, on devra se contenter de construire les courbes des débits et celles des durées pour quelques stations limnimétriques principales seulement, et de déterminer, par des jaugeages soigneux, le débit minimum d'un nombre suffisant de points du réseau hydrographique.

Ce volume contient les profils en long des basses eaux et quelques profils en travers types du Rhin antérieur et de ses principaux affluents.

La longueur, pour le Rhin, est de 67.510 km, avec 1064.60 m de pente absolue, et de 187.830 km et 13 899.24 m de pente pour l'ensemble des affluents, soit une longueur de profils en long totale de **255.340** km, avec **14 963.84** m de chute.

Les cours d'eau du bassin du Rhin antérieur ont en général le caractère de torrents, coulant dans un lit encaissé. Les rives plates submersibles ne se rencontrent que rarement.

Hochwasser entstehen können, ist anlässlich der Aufnahme der betreffenden Längenprofile lediglich der «Gewöhnliche Niederwasserstand» berücksichtigt worden. Das jeweilige Eintreten dieses letzteren konnte allerdings, da einerseits die für derartige Aufnahmen zur Disposition stehende Zeit möglichst ausgenutzt werden musste und andererseits nur ein sehr beschränktes Pegelbeobachtungs-Material vorlag, nicht streng in dem Sinne abgewartet werden, wie es im Vorangehenden näher besprochen, resp. als wünschenswert bezeichnet worden ist.

Dans ces conditions, on n'a pu tenir compte, dans le profil en long, que des basses eaux ordinaires.

Afin d'utiliser le mieux possible le temps disponible pour les opérations et les observations limnimétriques souvent peu complètes, on n'a pas toujours pu attendre que les eaux aient atteint le niveau voulu, correspondant à la définition donnée plus haut.

Auch hinsichtlich der Berücksichtigung des Beharrungs-Zustandes der Wasserführung musste notgedrungen von dem sonst üblichen Prinzip abgegangen werden. Immerhin ist jedoch thunlichst darauf geachtet worden, die Aufnahme der Längenprofile entweder im Frühjahr vor Eintritt der regulären Schnee- und Gletscherschmelze oder aber im Spätherbst nach Verlauf derselben bewerkstelligen zu lassen, in welchen Zeiten erfahrungsgemäss die Gebirgsflüsse gewöhnlich eine nur unbedeutende Variation der Wasserspiegelhöhen aufweisen.

De même, on a été forcé d'opérer avant que les variations de ce niveau aient été réduites à un minimum, mais on a toujours cherché à lever les profils soit au printemps, avant la fonte régulière des neiges et des glaciers, soit en automne, époque à laquelle ce phénomène n'a pas lieu et où les variations de la nappe d'eau sont ordinairement peu sensibles.

Die Vorkehrungen, welche nötig gewesen wären, um die Reduktionen auf einen bestimmten Beharrungs-Zustand vornehmen zu können, hätten ein mehrmaliges Begehen der betreffenden Strecken und damit einen erheblichen Aufwand an Zeit erfordert. Es kamen aber gerade bei den Gewässern, deren Längenprofile im Nachstehenden publiziert sind, sehr häufig derart gefährliche Schluchten vor, dass das Aufnahms-Personal sich glücklich schätzen musste, einmal mit heiler Haut durchgekommen zu sein.

Les préparatifs qui auraient été nécessaires pour réduire les opérations à un même niveau auraient exigé beaucoup de temps et des reconnaissances réitérées.

Dans les cours d'eau publiés dans cette livraison, on a souvent rencontré des gorges si dangereuses que le personnel chargé des levers a dû être heureux de pouvoir y passer une fois sans accident.

Ueberdies würde, in Anbetracht der relativ grossen Wasserspiegel-Gefälle, die Durchführung einer Reduktion der erhaltenen Nivellement-Ergebnisse auf einen einheitlichen, zu einer bestimmten Stunde oder an einem bestimmten Tag vorhanden gewesenen Wasserstand, praktisch genommen, eine nur sehr geringfügige Verbesserung des Gesamt-Resultates bedeuten. Insofern an denjenigen Stellen, wo ein Unterbruch von einem Tag auf den andern, oder auch für längere Zeit stattfinden musste, eine Aenderung der Wasserstandshöhe eintrat, sind jeweilen stets 2 Höhencoten eingeschrieben worden, wovon die erste den Wasserstand unmittelbar vor Beginn des Unterbruches und die zweite hingegen den Stand bei der Wiederaufnahme des Nivellements angibt.

Du reste, en tenant compte de la forte pente, la réduction des nivellements à un niveau donné, pour une heure ou un jour déterminé, n'aurait pas changé de beaucoup le résultat pratique de l'opération.

Partout où il y a eu interruption d'une journée à l'autre, ou pendant un laps de temps plus grand, le changement de niveau a été indiqué par deux cotes, dont la première donne la hauteur d'eau à la fin de la première opération, et la seconde la hauteur trouvée lors de la reprise du nivellement.

Im Folgenden mögen nun noch einige weitere erläuternde Worte über die anlässlich der Aufnahme und Darstellung der Längenprofile befolgten Methoden beigefügt werden.

Dans ce qui suit, nous donnerons encore quelques explications sur les méthodes employées pour le lever et la représentation graphique des profils en long.

Das unterhalb des Nivellement-Horizontes sich befindende, eine schematische Situation repräsentierende blaue Band, bei dessen Herstellung aber weder auf Breiten- und Richtungs-Verhältnisse, noch auf die Uferkonfiguration Rücksicht genommen werden konnte, enthält in erster Linie die nötigen Längen-Versicherungen.

La bande bleue placée au-dessous du plan de comparaison représente une esquisse du plan de situation, mais dans laquelle il n'a pas pu être tenu compte des largeurs, des directions et de la configuration des rives.

Als solche dienen in der Regel die Axen von Brücken und Stegen, die Mitten der Mündungen von Seitengewässern und der Abzweigungen von Wasserwerk- und Bewässerungs-Kanälen, die Wiedereinführungs-Stellen derartiger Kanal-Anlagen, eingebaute Schleusen, Wehre und Sohlversicherungen, Fähren und sonstige markante, jederzeit wieder leicht auffindbare Punkte. In letzterer Hinsicht wären beispielsweise zu nennen: Colmatirungs-Schleusen, Ueberführungen von Wasserleitungen, Pegel, besonders erstellte, zugleich als Höhen-Versicherungen dienende Fixpunkte, Beginn und Ende von Wuhrbauten, Sporren, Traversen, Ge-

Cette bande contient en première ligne les points saillants rencontrés au cours du chainage, tels que les axes de ponts et de passerelles, ceux des embouchures d'affluents et des embranchements de canaux d'amenée et d'irrigation, les points de rentrée de ces canaux, les vannes, les barrages et seuils, les bacs et autres points faciles à retrouver en tout temps.

Parmi ces derniers, nous citerons les écluses de colmatage, les aqueducs, les limnimètres, les points-repères spé-

bäude, scharf ausgeprägte Felsköpfe, grosse Blöcke etc. Oft ist es auf längeren Flussstrecken sehr schwierig, sichere, natürliche Anhaltspunkte zur Festlegung der Längenmessung aufzufinden und wird man sich in solchen Fällen durch Anwendung von künstlichen Mitteln behelfen müssen.

Weiterhin soll das genannte schematische Band dazu dienen, eine Uebersicht über die zur Zeit der Aufnahme an den Gewässern herrschende Ufer-Beschaffenheit zu geben. In dieser Hinsicht werden konsequent die im Naturzustande sich befindenden von den mit künstlichem Schutz versehenen Ufer-Strecken unterschieden, wobei auch, unter Zuhilfenahme von entsprechenden Symbolen, die jeweilen in Anwendung gelangten Korrektions-Systeme zur Veranschaulichung kommen.

Das in Rede stehende Band verzeichnet ferner diejenigen Stellen, an welchen Gewässer-Querprofile aufgenommen worden sind, wobei gleichzeitig darauf hingedeutet wird, ob die betreffenden Darstellungen in den die Längenprofile enthaltenden Tafeln, oder aber in den speziell die Pegelstationen behandelnden Bänden sich befinden.

Indem im Kanton Graubünden die Gemeinden das Hoheits- bezw. das Nutzungsrecht über alle nicht nachweisbar dem Privat-Eigentum anheim gefallenen Gewässer besitzen, welche Rechte allerdings, sofern die Wahrung der Interessen des Kantons und des Bundes es erfordert, gewissen Einschränkungen unterliegen, schien es, namentlich mit Rücksicht auf die Vergebung von Wasserkraft-Konzessionen, geboten, die Gemeindegrenzen mit den Längenprofilen in Beziehung zu bringen. Es geschah dies durch entsprechende Eintragungen in das bereits mehrfach erwähnte Band. Was die Lage dieser Grenzen selbst anbetrifft, so wurden die Angaben des Topographischen Atlasses der Schweiz im Massstab der Original-Aufnahmen als ausschlaggebend betrachtet, auch in denjenigen Fällen, wo hinsichtlich des genauen Verlaufs der Grenzen in den betreffenden Gemeinden gegenwärtig noch Meinungs-Verschiedenheiten herrschen.

Der Streifen unterhalb des Bandes enthält die Aufzeichnungen über die Zeit [Tag, Monat und Jahr], in welcher jeweilen die Einnivellierung des Wasserstandes einer Flussstrecke erfolgt ist. Dagegen sind im Streifen oberhalb des Bandes für einzelne, je nach dem Wechsel der vorhandenen Gefälle bemessene Sektionen sowohl die relativen Wasserspiegel-Gefälle, als auch die zugehörigen Längen eingetragen worden. Dabei bedeutet die vor dem Zeichen « | » sich befindende Zahl stets das Gefälle in ‰, der nach diesem Zeichen stehende Zahlwert dagegen die entsprechende und horizontal gemessene Länge. Die Räume, welche zwischen dem blauen Band und den beiden besagten Streifen belassen wurden, resp. die daselbst gezogenen Linien dienen einerseits zur Vermerkung des bei der Längen-Vermessung eingeschlagenen Weges und andrerseits zur Kenntnisgabe der anlässlich der Höhen-Bestimmung angewandten Messungs-Methoden. Je nach der unter- oder oberhalb des Bandes gewählten Lage dieser Linien ist die Aufnahme entweder dem linken oder dem rechten Ufer entlang erfolgt; falls dieselben ganz gezogen sind, konnten die Höhen-Messungen unter Anwendung eines Nivellier-Instrumentes geschehen, wenn hingegen diese Linien aus nahe aneinander gereihten Punkten bestehen, musste das sogenannte, später noch zu beschreibende Höhenkreis-Instrument zu Hülfe genommen werden. Die betreffenden Linien dürften namentlich bei spätern Begehungen von Gewässer-Schluchten, wo es sich um die Wahl der bequemeren Flussseite handelt, wertvolle Fingerzeige bieten.

Die Mündungen der Seitengewässer, sowie die Abzweigungs- und Rückleitungs-Stellen von Wasserwerk-

cialement placés pour le nivellement, l'origine et la fin des endiguements, les épis, les traverses, les bâtiments, les têtes de rochers marquantes, les gros blocs, etc. Très souvent il est fort difficile de trouver sur des sections fluviales d'une grande étendue des points-repères pour le chainage, et on est alors parfois obligé de recourir à des moyens artificiels.

La bande bleue sert en outre à donner un aperçu de la nature des berges et à faire ressortir les rives pourvues de travaux de défense, ainsi que celles qui se trouvent à l'état naturel.

A cet effet, des signes distinctifs servent à représenter les différents systèmes de correction employés.

De plus, cette bande bleue montre également les points où l'on a levé des profils en travers, en indiquant si ces derniers sont contenus dans les planches des profils en long ou dans les publications sur les stations limnimétriques.

Les communes du canton des Grisons ont le droit de souveraineté ou le droit d'usage de tous les cours d'eau n'appartenant pas notoirement à des particuliers. Ces droits sont soumis à certaines restrictions légales pour les cas où l'intérêt du Canton et de la Confédération devrait être sauvegardé.

Dans ces conditions, et notamment au point de vue des concessions de forces hydrauliques à accorder, il a paru utile de comprendre dans les profils en long les limites des communes, lesquelles sont indiquées dans la bande bleue déjà mentionnée.

Ces limites ont été déterminées d'après les données des feuilles de l'atlas topographique de la Suisse à l'échelle des originaux, même dans les cas où il existe encore des doutes sur la délimitation de certaines communes.

Au-dessous de la bande bleue se trouvent les indications sur la date [jour, mois, année] à laquelle le nivellement du cours d'eau a été fait.

Au-dessus de cette bande on a inscrit les pentes relatives par sections avec les distances correspondantes.

Le chiffre placé devant le signe « | » indique toujours la pente en ‰; le chiffre qui suit ce signe donne la distance correspondante, mesurée horizontalement.

Les lignes qui se trouvent dans les intervalles entre la bande bleue et les inscriptions que nous venons de mentionner indiquent la marche suivie pour le nivellement et les méthodes employées pour cette opération.

D'après la position de ces lignes, au-dessous ou au-dessus de la bande bleue, on peut se rendre compte si l'opérateur a suivi la rive gauche ou la rive droite. Si les lignes sont pleines, cela veut dire que le nivellement a été fait avec un niveau; si elles sont pointillées, l'instrument employé est celui que nous allons décrire plus loin.

Kanälen, ferner diejenigen Orte, wo entweder eine Wasserentnahme zum Zwecke von Bewässerungen und Colmalierungen oder eine Wasserzurückgabe durch Leerläufe etc. stattfindet, sind in den Längenprofilen mit besonderen nahe der Wasserspiegellinie angebrachten Symbolen hervorgehoben worden. Soweit es sich hiebei um Zustände in der Wasserführung handelt, welche lediglich in Folge der in der Natur waltenden Gesetze sich gebildet haben, kommen Zeichen vom Typus ♀ zur Anwendung. Hingegen werden in allen Fällen, in welchen die Wasserführung durch künstliche Eingriffe mehr oder weniger beeinflusst, mithin der Industrie oder der Landwirtschaft dienstbar gemacht werden kann, Symbole vom Typus ♀ die betreffenden Stellen markieren.

An Hand dieser Zeichen lässt sich nun auf den ersten Blick erkennen, welche Strecken eines Gewässers hinsichtlich der Gewinnung von Wasserkräften noch völlig brach liegen und an welchen Strecken entweder eine Ausnützung der dem fliessenden Wasser innewohnenden Energie oder eine sonstige Verwertung desselben bereits stattfindet. Bei den schon bestehenden Wasserkraft-Anlagen ist auch thunlichst darauf Bedacht genommen worden, die Art des betreffenden Betriebes näher zu bezeichnen.

Was nun noch die übrigen in den Längenprofilen verwendeten Symbole anbelangt, so sei auf die beigegebenen graphischen und tabellarischen Zeichen-Erklärungen verwiesen.

Als Basis der Höhen-Bestimmungen diente der seitens der schweiz. geodätischen Kommission im Jahr 1891 herausgegebene «Catalogue des hauteurs suisses», wobei die Cote des Haupt-Fixpunktes, nämlich der Bronceplatte NF **R.P.N.** auf der «Pierre du Niton» in Genf, wie üblich zu **376.860** m bemessen worden ist.

Von den im genannten Katalog aufgeführten Polygonen des Schweiz. Präcisions-Nivellements kommt für die hier publizierten Längenprofile aus dem Gebiet des Vorder-Rheins nur die der Oberalpstrasse folgende Linie Reichenau-Tschamut in Betracht, auf welcher leider die Fixpunkte sehr spärlich verteilt und überdies manche auch nicht mehr zuverlässig sind. Bedauerlicherweise konnte gerade für diese Strecke die vom eidgen. topographischen Bureau in Angriff genommene Versicherung der noch ordentlich erhaltenen und die Ersetzung der verloren gegangenen oder untauglich gewordenen Fixpunkte unmöglich abgewartet werden. Es ist daher, trotz sorgfältig getroffener Auswahl der benutzten Punkte, nicht ausgeschlossen, dass anlässlich der später vom eidgen. topographischen Bureau noch durchzuführenden Revision die Coten von einzelnen bei der Aufnahme der Längenprofile als Grundlage dienenden Fixpunkten um den Betrag von einigen Millimetern sich ändern können.

Um die Längenprofile nicht nur für rein hydrometrische, sondern auch thunlichst für andere, technische und wissenschaftliche Zwecke nutzbar gestalten zu können, ist gleichzeitig mit der Vornahme der Nivellements auf die Anlage eines einheitlichen, alle bedeutenderen Thäler durchziehenden Netzes von Höhen-Fixpunkten Bedacht genommen worden. In erster Linie sollen diese Versicherungen, in Verbindung mit den seitens der schweiz. geodätischen Kommission und den im Auftrag des eidgen. topographischen Bureaus bereits erstellten, resp. noch zu erstellenden Fixpunkten dazu dienen, einen sichern Nachweis über allfällig im Regime eines Gewässers eintretende Veränderungen zu ermöglichen. Ferner dürfte dieses Fixpunkt-Netz, ganz abgesehen vom allgemeinen Nutzen, denjenigen Kantonen, welche mit der Anfertigung eines Wasserrechts-Katasters sich befassen, wertvolle Dienste zu leisten im Stande sein. Entsprechend der Be-

Ces lignes pourront donner des renseignements précieux pour des reconnaissances ultérieures dans les gorges, où il importe de savoir quelle rive il faut suivre.

Les embouchures des affluents, des canaux de prise d'eau, de fuite, de colmatage et d'irrigation, ainsi que leurs déversoirs, sont indiqués dans les profils en long par des signes spéciaux placés près de la ligne du niveau de l'eau.

Le signe ♀ est employé dans les cas où il s'agit de particularités naturelles se rencontrant dans un cours d'eau.

On se sert, au contraire, du signe ♀ pour indiquer l'emplacement de travaux modifiant le régime du cours d'eau pour son utilisation industrielle ou agricole.

A l'aide de ces signes, on peut facilement reconnaître les sections d'un cours d'eau où les forces hydrauliques n'ont pas été utilisées et celles qui sont déjà exploitées d'une manière quelconque. Pour les prises d'eau industrielles déjà existantes, on a indiqué plus en détail le genre d'exploitation adopté.

En ce qui concerne les autres signes employés dans les profils en long, nous nous référons aux légendes et tableaux ci-joints.

Le catalogue des hauteurs suisses, publié en 1891 par la Commission géodésique suisse, a servi de base aux nivellements.

La cote du repère principal, c'est-à-dire de la plaque de bronze NF **R.P.N.** scellée au sommet de la Pierre du Niton à Genève, a été adoptée, comme pour l'atlas Siegfried, à **376.860** m.

Pour les profils en long du bassin du Rhin antérieur, publiés dans cette livraison, il n'y a à considérer, de tous les polygones du nivellement de précision contenus dans ce catalogue, que la ligne Reichenau-Tschamut, faisant suite à la route de l'Oberalp, ligne sur laquelle les repères sont malheureusement clair-semés et dont beaucoup ne peuvent plus être utilisés comme n'étant pas sûrs.

A notre grand regret, nous n'avons pas pu attendre l'achèvement des opérations ordonnées par le bureau topographique fédéral pour compléter le nivellement et remplacer les repères perdus ou défectueux. Dans ces conditions, il est possible que, malgré tous les soins employés dans le choix des repères dont on s'est servi, certaines cotes soient modifiées de quelques millimètres à la suite de la revision que le bureau topographique fédéral se propose de faire plus tard.

Afin de pouvoir se servir des profils en long, non seulement dans un but essentiellement hydrométrique, mais aussi dans l'intérêt de l'industrie et de la science, le nivellement comprend l'établissement d'un réseau de repères répartis dans toutes les vallées d'une certaine importance. En premier lieu, ces repères, rattachés à ceux de la Commission géodésique suisse et du bureau topographique fédéral, doivent servir à constater d'une manière absolument sûre tous les changements qui peuvent se produire dans le régime d'un cours d'eau.

Abstraction faite de son utilité générale, ce réseau de repères rendra d'excellents services aux cantons disposés à faire dresser un cadastre des droits sur les cours d'eau.

deutung des betreffenden Gewässers und soweit die örtlichen Verhältnisse es gestatten, sind die zwischen den einzelnen Fixpunkten gewöhnlich einzuhaltenden Entfernungen auf 1—2 km bemessen worden. Insbesondere ist beabsichtigt, solche Punkte, nebst den nötigen Rückversicherungen, bei allen bestehenden grösseren Wasserwerk-Anlagen, ferner an denjenigen Stellen eines Gewässers, wo voraussichtlich derartige Bauten noch entstehen können, und weiterhin in den von den Nivellements berührten Ortschaften, namentlich in solchen, in welchen meteorologische und Regenmess-Stationen existieren, zur Erstellung zu bringen. Selbstverständlich werden in die betreffenden Nivellements allfällig vorkommende Hochwasserzeichen, zudem solche Pegel, die nicht dem eidgen. Pegel-Netz angehören, und alle Marken, welche vorgeschriebene Stauhöhen und Stauweiten fixieren, mit einbezogen.

Da in der Regel das Längenprofil eines fliessenden Gewässers nicht bis zum obersten Endpunkt, sondern nur soweit aufgenommen wird, als es die bestehenden Gefälls- und Wassermengen-, sowie sonstige Verhältnisse ratsam erscheinen lassen, muss auch darauf geachtet werden, einen sichern Abschluss des Nivellements zu bewerkstelligen, damit eventuell später, sofern eine Verlängerung der Längenprofil-Aufnahme sich als notwendig erweisen sollte, ohne weiteres an die betreffenden Fixpunkte angeschlossen werden kann.

Wie bereits angedeutet worden ist, kamen anlässlich der Durchführung der Höhenmessungen, je nach der obwaltenden hydrographischen Beschaffenheit des betreffenden Gewässers oder eines Teils desselben, zwei verschiedene Aufnahms-Methoden zur Anwendung. So lange hinsichtlich der Begehung und der Gefälle eines Flusslaufes die zu überwindenden Schwierigkeiten ein gewisses Mass nicht überschritten, ist es stets vorgezogen worden, die Höhen-Bestimmungen unter Benützung von Nivellier-Instrumenten zu bewerkstelligen, welche durch das mathematisch-mechanische Institut von Kern & Cie in Aarau erstellt worden sind. Das in seinen Lagern drehbare und vertauschbare Fernrohr eines solchen Instrumentes, besitzt einen Objektiv-Durchmesser von 29 mm [= 13 Pariser Linien], eine Objektiv-Brennweite von 32.5 cm [= 12 Pariser Zoll) und eine 24fache Vergrösserung. Die Empfindlichkeit der betreffenden, auf den Fernrohrringen aufsitzenden Libellen beträgt gewöhnlich rund 20 Bogen-Sekunden auf 1 Teilstrich-Distanz von 2.256 mm [= 1 Pariser Linie].

Die Instrumente, welche ferner auf der Okularseite mit einer Elevationsschraube versehen sind, werden während des Verlaufs eines Arbeitstages, namentlich wenn starke Temperatur-Schwankungen auftreten, mehrfach in üblicher Weise geprüft und nötigenfalls korrigiert. Auf eine richtige Auswahl der zum Umstellen der Latte dienenden Zwischenpunkte wird stets sorgfältig Bedacht genommen. In der Regel bestehen dieselben, da der Fuss der Nivellier-Latten flach gestaltet ist, aus fest im Boden steckenden Kieseln oder Blöcken mit jeweilen deutlich ausgeprägtem höchstem Punkt, aus Felszacken, aus eingeschlagenen, mit grossköpfigen Nägeln versehenen Bodenpflöcken u. dgl.

Falls die Verhältnisse es erlauben, werden diese Punkte derart gewählt oder placiert, dass sie zugleich die Höhenlage des einzunivellierenden Wasserstandes markieren. Soweit die Höhen-Bestimmung von je zwei aufeinanderfolgenden Zwischenpunkten und von Fixpunkten zu geschehen hat, müssen unter allen Umständen immer gleiche Visurweiten eingehalten werden, welch letztere, so lange nur Wasserspiegel-Höhen einzunivellieren sind und dabei keine besonderen Schwierigkeiten hemmend in den Weg treten, je 50 m betragen. Die Nivellier-Latten werden ebenfalls und zwar nach den diesbezüglich vom eidgen. hydrometrischen Bureau aufgestellten Normen von der vorhin genann-

D'après l'importance du cours d'eau et en tenant compte des conditions locales, on a placé ces repères à des distances variant de 1 à 2 kilomètres et en les disposant de façon à les rapprocher autant que possible des installations de forces motrices existantes ou des endroits favorables à des entreprises de ce genre, ainsi que des villages, spécialement de ceux qui possèdent des stations météorologiques et pluviométriques. Il va sans dire que les nivellements contiennent également tout ce qui se rapporte aux marques de hautes eaux pouvant être rencontrées, ainsi qu'aux limnimètres n'appartenant pas au réseau fédéral, et enfin tous les signes ou repères se rapportant à des conditions de remous.

Le profil en long d'un cours d'eau ne s'étendant pas, en général, jusqu'à sa source, mais seulement jusqu'à l'extrémité de la section où la pente et le débit ou d'autres conditions peuvent présenter un intérêt quelconque, il est nécessaire de fermer le nivellement sur un repère sûr, afin de pouvoir continuer plus tard le nivellement du profil en long, si le besoin s'en fait sentir.

Ainsi qu'il a déjà été indiqué, le lever des hauteurs a été exécuté d'après deux méthodes différentes suivant la constitution hydrographique d'un cours d'eau ou d'une de ses parties. Tant que les difficultés à surmonter le long d'une rivière, au point de vue de la pente ou de l'accès, n'étaient pas trop grandes, les nivellements ont été faits de préférence au moyen de niveaux à bulle d'air construits par la maison Kern & Cie à Aarau. L'objectif de la lunette a un diamètre de 29 mm [= 13 lignes de Paris] et une distance focale de 32.5 cm [= 12 pouces de Paris]. Le grossissement est de 24 fois. Cette lunette est mobile dans ses coussinets et peut être changée bout pour bout. La sensibilité du niveau, reposant sur les anneaux de la lunette, est ordinairement d'environ 20 secondes pour une division de 2.256 mm [= 1 ligne de Paris] de longueur.

Les instruments, munis en outre d'une vis micrométrique du côté de l'oculaire, sont vérifiés et, s'il le faut, réglés plusieurs fois pendant une journée de travail, et cela principalement lorsque surviennent de grandes variations de température. Un grand soin est apporté dans le choix des points intermédiaires nivelés pour les changements de stations. Le pied des mires étant plat, l'on a utilisé généralement comme points intermédiaires des cailloux ou blocs solidement enracinés dans le terrain et présentant une pointe bien accentuée, des pointes de rochers ou encore des piquets enfoncés complètement dans le sol et munis d'un clou à grosse tête.

Lorsque les circonstances le permettent, ces points sont choisis ou placés de telle sorte que leurs altitudes correspondent en même temps au niveau d'eau à niveler. Chaque fois que l'on a à niveler deux points intermédiaires ou repères consécutifs, l'instrument est toujours placé à égale distance de ces points ou repères. Tant qu'il ne s'agit que de la détermination du niveau de l'eau et qu'il ne se présente pas de difficultés spéciales, cette distance est généralement de 50 m.

Les mires sont livrées par la même maison, conformément aux types indiqués par le bureau hydrométrique

ten Firma angefertigt. Die Latten selbst sind mit 2 Dosenlibellen ausgerüstet und besitzen im übrigen, ausser der üblichen Teilung in Centimetern, auch noch eine solche in Millimetern; diese letztere Massregel erweist sich insbesondere dann als sehr bequem zur Vornahme der Ablesungen, wenn ganz kurze, resp. weniger als 25 m betragende Visurweiten vorkommen.

Namentlich mit Rücksicht auf die vielfach mit Postwagen und andern Fuhrwerken erfolgenden Transporte empfiehlt es sich, die totale Länge der Latten auf nur 3 m zu bemessen. Da aber sehr häufig bei den Nivellements mit einer solchen Länge nicht auszukommen ist, kann die Latte mit einem leichten, 2 m langen Aufsatz versehen werden, welcher in den Fällen, wo er nicht gebraucht wird, auf der Rückseite der Latte sich befestigen lässt und somit stets zur Hand ist.

Sowohl die Nivellier-Latten als auch die betreffenden Aufsätze werden jeweilen vor Beginn einer längern Aufnahms-Campagne und nach Schluss einer solchen durch die Direktion der eidgenössischen Eichstätte vermittelst des dortigen Komparators sorgfältig geprüft, so dass, was speziell bei Ueberwindung grosser Gefälle von Bedeutung ist, die durch das Nivellement ermittelten Höhencoten mit genügender Genauigkeit von den aus unrichtiger Länge der Latten herrührenden Fehlern befreit werden können. Da es nach den vom eidgen. topographischen Bureau in systematischer Weise durchgeführten Versuchen sich herausgestellt hat, dass die Länge der Nivellier-Latten ziemlich erheblichen Schwankungen unterworfen ist, welche annähernd mit den Veränderungen des absoluten Feuchtigkeitsgehaltes der Luft harmonieren, sollte streng genommen die Lattenlänge in möglichst kurzen Zeitintervallen untersucht werden. In dieser Beziehung sind daher, seitens des erwähnten Bureaus, besondere Vorkehrungen getroffen worden, um die Lattenlänge nach Belieben an Ort und Stelle nachmessen zu können. Es geschieht dies unter Verwendung eines etwas mehr als 1 m langen, mit Thermometer ausgerüsteten Stahlstabes, dessen beidseitige, auf abgeschrägten Flächen angebrachten Endmarken je eine Nonien-Teilung tragen. Auf der Latte sind bei 0.50, 1.50 und 2.50 m entsprechende Millimeter-Teilungen eingeritzt; durch Auflegen des Stahlstabes lässt sich somit eine Vergleichung sehr leicht vornehmen.

Einstweilen ist jedoch von einer Anwendung des soeben erläuterten Verfahrens anlässlich der Aufnahme der Gewässer-Längenprofile abstrahiert worden, indem es sich hiebei, schon der zu überwindenden Terrain-Schwierigkeiten halber, doch nicht um die Ausführung von eigentlichen Präzisions-Nivellements handeln kann.

Falls im Thal eines einzunivellierenden Gewässerlaufes bereits ein Polygonzug des schweiz. Präzisions-Nivellements vorhanden ist, wird ohnehin stets darnach getrachtet, an möglichst vielen Punkten Kontroll-Anschlüsse bewerkstelligen zu können. Die hiebei sich ergebenden Differenzen werden, sofern sie nicht über ein gewisses Mass gehen, gewöhnlich proportional der betreffenden Anzahl von Instrument-Aufstellungen ausgeglichen. Andernfalls, d. h. wenn bei einem solchen Anschluss eine die erlaubte Fehlergrenze [$F = 5\sqrt{k}$] überschreitende Differenz sich ergeben würde, müsste das Nivellement ein zweites Mal durchgeführt werden.

Hinsichtlich der Vornahme der Nivellements wäre noch zu bemerken, dass sie stets in doppelter und in nachstehend geschilderter Weise stattfindet. Nachdem das erste Nivellement einer jeweilen durch 2 Zwischenpunkte abgegrenzten Strecke erledigt worden ist, wird das Instrument in einer andern Höhenlage aufgestellt, welche, sofern die Terrain-Gestaltung es erlaubt, von der vorangegangenen um mehrere

fédéral. Elles sont pourvues de deux niveaux à boîte et possèdent une division en centimètres et même en millimètres, ce qui facilite la lecture à des distances mesurant moins de 25 m. La longueur totale des mires a été limitée à 3 m à cause des transports fréquents à effectuer par les diligences ou autres voitures.

Dans bien des cas, cette longueur ne suffit pas pour les nivellements; c'est pourquoi la mire est souvent pourvue d'une légère prolonge de 2 m, qui, lorsqu'on n'en fait pas usage, peut être fixée sur le revers de la mire afin d'être toujours à la disposition de l'opérateur.

Les mires et leurs prolonges sont vérifiées, avant et après chaque campagne de plus grande durée, par le bureau fédéral des poids et mesures, afin d'éliminer toutes les erreurs qui peuvent provenir de la longueur inexacte des mires, erreurs qui sont d'autant plus sensibles que les pentes à niveler sont plus fortes.

Le bureau topographique fédéral ayant constaté par des essais systématiques que la longueur des mires est soumise à des variations correspondant à peu près à celles de l'état hygrométrique de l'air, les vérifications des mires devraient, à la rigueur, se succéder à de courts intervalles.

A cet effet, le bureau mentionné a pris des dispositions qui permettent de mesurer la longueur des mires sur place. La vérification se fait à l'aide d'une règle en acier d'un peu plus d'un mètre de longueur, pourvue d'un thermomètre. Aux deux extrémités de cette règle se trouvent, sur les bords taillés en biseau, des verniers. Sur la mire, une division en millimètres a été gravée à 0.50, 1.50 et 2.50 m, ce qui permet de comparer sa longueur avec celle de la règle posée sur la face de la mire.

Pour le moment, cette méthode de vérification n'a pas encore été appliquée pour les levers des profils en long, les difficultés rencontrées sur le terrain ne permettant pas de faire des nivellements de cette précision. Si dans une vallée traversée par un cours d'eau à niveler, il existe un nivellement de précision fédéral, il va sans dire que l'on cherchera toujours à se rattacher à autant de repères de ce nivellement que possible. Les différences trouvées, qui ne dépassent pas une certaine mesure, sont réparties en proportion du nombre des stations faites avec l'instrument à niveler.

Dans les cas où la différence permise [$F = 5\sqrt{k}$] serait dépassée, le nivellement devrait être fait une deuxième fois.

En ce qui concerne l'opération du nivellement, elle se fait toujours en double de la manière suivante:

Le premier nivellement pour une station étant terminé, on enlève le niveau pour le replacer à proximité de sa première position, de manière que la nouvelle visée varie, si possible, de quelques décimètres d'avec la première, pour

Decimeter differiert; hierauf werden sämtliche betreffende Ablesungen ein zweites Mal erhoben. Da die zweiten von den ersten total verschieden sind, kann nicht wohl ein grober Beobachtungs-Fehler vorkommen. Die Ablesungen selbst geschehen in der Regel auf den Millimeter; nur in den Fällen, in welchen genau genommen und beispielsweise eine Ablesung von 0.325_5 eingetragen werden müsste, wird der halbe Millimeter berücksichtigt, da das rascher geht, als darüber schlüssig zu werden, ob 0.325 oder 0.326 die bessere Ablesung sei.

Die Ausrechnung der Höhencoten ist gleichzeitig mit der Durchführung des Nivellements und in keinem Falle nachträglich auf dem Bureau vorzunehmen. Zum Eintragen der Ablesungen und zur Ausführung der nötigen Berechnungen und Ausgleichungen dienen besonders hergestellte Notizbücher.

Das nachstehend, in etwas verkleinerter Grösse mitgeteilte Schema giebt sowohl über die nähere Einrichtung dieser Bücher, als auch über die Art und Weise, wie die Eintragungen und Berechnungen erfolgen, nähern Aufschluss.

autant, naturellement, que la configuration du terrain le permet. Puis on fait les lectures de la mire une seconde fois.

Ces dernières différant totalement des premières, une erreur grossière d'observation ne peut se faire que très difficilement. Les lectures se font ordinairement au millimètre; toutefois, dans les cas où l'on estimerait que la lecture peut être comprise, par exemple entre 0.325 et 0.326, il vaut mieux inscrire le demi-millimètre, soit 0.325_5, ce qui est plus expéditif que de rechercher laquelle des deux lectures est la meilleure.

Le calcul des cotes doit se faire sur le terrain, pendant le nivellement, et non au bureau après l'opération. Des carnets spéciaux servent à l'inscription des lectures et à l'exécution des calculs nécessaires.

Le tableau ci-contre indique la disposition des colonnes de ces carnets et la manière de faire les inscriptions.

Bezeichnung der Punkte	Beschreibung der Punkte	Zeit	Nivellement 1				Nivellement 2				Arithmetisches Mittel der Nivellement-Coten		Latten-Korrektion			Fixpunkt-Ausgleichung		
			Ablesungen		Coten		Ablesungen		Coten				Korr. in mm	Korrigierte Coten		Korr. in mm	Ausgeglichene Coten	
NF 408	Schulhaus	—	—	—	704	993_0	—	—	704	993_0	704	993_0	—	704	993_0	—	704	993
—	dito	—	0	163_5	705	156_5	0	055_5	705	084_5	—	—	—	—	—	—	—	—
1	Zwp. Pflasterstein	—	1	978_5	703	177_5	1	870_5	703	178_5	—	—	—	—	—	—	—	—
—	dito	—	0	562_5	703	740_5	0	450_5	703	628_5	—	—	—	—	—	—	—	—
⊕ 963	Brücke	—	2	577_0	701	163_5	2	465_0	701	163_5	701	163_4	+ 0.5	701	163_9	— 0.3	701	163
—	dito	—	0	218_5	701	381_4	0	057_5	701	221_0	—	—	—	—	—	—	—	—
1 ^{b}	Pegel-Oberkante = Teilstrich 5.000 m	—	2	901_0	698	480_5	2	740_5	698	481_0	698	480_8	+ 0.9	698	481_4	— 0.5	698	481
1 ^{b}	Pegel-Nullpunkt	—	—	—	693	480_0	—	—	693	481_0	693	480_8	+ 0.9	693	481_4	— 0.5	693	481
2	Zwp. Pfahl	—	2	984_0	698	397_0	2	823_0	698	398_0	—	—	—	—	—	—	—	—
—	dito	—	0	124_0	698	521_0	0	009_5	698	407_0	—	—	—	—	—	—	—	—
20.750	W. Sp.	7 ^{h} 10 a	2	963	695	558_0	2	848	695	559_5	695	558_8	+ 1.3	695	559_8	— 0.6	695	56
20.800	W. Sp.	—	2	801	695	720_5	2	685	695	722_0	695	721_0	+ 1.3	695	722_3	— 0.6	695	72
20.850	W. Sp.	—	2	605	695	916_0	2	489	695	918_0	695	917_0	+ 1.3	695	918_3	— 0.6	695	92
3	Zwp. Block bei 20.850	—	1	431_0	697	090_0	1	315_0	697	092_0	—	—	—	—	—	—	—	—
—	dito	—	1	040_0	698	130_0	0	843_0	697	935_0	—	—	—	—	—	—	—	—
20.900	W. Sp.	—	2	026	696	104_0	1	829	696	106_0	696	105_0	+ 1.3	696	106_3	— 0.8	696	11
20.950	W. Sp.	—	1	805	696	325_0	1	607	696	328_0	696	326_5	+ 1.2	696	327_7	— 0.8	696	33
21.000	W. Sp. und Zwp., Kiesel	—	1	637	696	493_0	1	440	696	495_0	696	494_0	+ 1.2	696	495_2	— 0.8	696	49
. . .	. . .	. . .	.	. .	. .	. .	.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .
27	Zwp. Felszacken bei 25.000	—	0	375_0	718	895_0	0	214_0	718	895_0	—	—	—	—	—	—	—	—
—	dito	—	0	613_0	719	508_0	0	398_0	719	293_0	—	—	—	—	—	—	—	—
25.050	W. Sp.	—	2	015	717	493_0	1	794	717	499_0	717	496_0	— 1.8	717	494_2	— 7.6	717	49
25.100	W. Sp.	—	1	800	717	708_0	1	579	717	714_0	717	711_0	— 1.8	717	709_2	— 7.6	717	70
25.150	W. Sp. und Zwp., Pfahl	3 ^{h} 15 p	1	654_0	717	854_0	1	433_5	717	860_5	717	857_0	— 1.8	717	855_2	— 7.6	717	85
—	dito	—	2	987_0	720	841_5	2	859_0	720	719_0	—	—	—	—	—	—	—	—
⊙ 53	Kirche	—	0	254_0	720	587_0	0	126_0	720	593_5	720	590_6	— 2.2	720	587_6	— 7.8	720	580

Anmerkung. W. Sp. = Wasser-Spiegel. Zwp. = Zwischenpunkt.
Latten-Korrektion: 1 m der Nivellierlatte = 0.999 858 m.
Anschluss-Differenz bei ⊙ 53 = — 7.8 mm. Anzahl der Instrumenten-Stationen = 49; Fehler pro Station = 0.16 mm.
Anzahl der nivellierten Kilometer = 4.65. Erlaubter Fehler $F = 5 \sqrt{4.65} = 11.0$ mm.

Hinsichtlich der anlässlich der Aufnahme von Gewässer-Längenprofilen entweder bei Anschlüssen an das schweiz. Präzisions-Nivellement, oder bei Vergleichung der eigenen Doppelnivellements sich ergebenden Differenzen ist schon im Vorangehenden angedeutet worden, dass dieselben den Betrag von $F = 5 \sqrt{k}$ nicht überschreiten sollen. In dieser Formel bedeutet F den Fehler in mm und k die Anzahl der nivellierten Kilometer. Diese Genauigkeit darf für alle Fälle mehr als ausreichend betrachtet werden, umsomehr, als bei den eidgen. Präzisions-Nivellements in dieser Beziehung die Formel: $F = 3 \sqrt{k}$ als Regel gilt.

Nous avons déjà dit que les différences trouvées entre les cotes d'un nivellement, qu'il ait été rattaché au nivellement de précision fédéral ou non, ne doivent jamais excéder $F = 5 \sqrt{k}$, formule dans laquelle F signifie l'erreur en millimètres et k le nombre des kilomètres nivelés. Cette exactitude peut suffire pour tous les cas, la limite admise pour les nivellements de précision de la Suisse étant de $F = 3 \sqrt{k}$.

Sobald die Anwendung des Nivellier-Instrumentes nicht mehr thunlich erscheint, was im besondern dann eintritt, wenn entweder unbegehbare Schluchten umgangen und dabei sehr hohe und steile Hänge überwunden werden müssen oder wenn das Gewässer ungewöhnlich grosse Gefälle aufweist, hat das sog. Höhenkreis-Instrument in Funktion zu treten. Dasselbe weist einen theodolitartigen Bau auf und ist nach Angaben des eidgen. hydrometrischen Bureaus durch die Firma Pfister & Streit in Bern konstruiert worden. Das Instrument besteht in der Hauptsache aus einem durchschlagbaren Fernrohr von 12facher Vergrösserung [Objektiv-Durchmesser = 24 mm, Objektiv-Brennweite = 22 cm], an dessen Drehaxe symmetrisch 2 Vertikalkreise angeordnet sind. Der eine derselben ist in normaler Weise befestigt, so dass bei horizontaler Lage des Fernrohrs am betreffenden Nonius eine Ablesung von 0° 0' sich ergiebt, während hingegen der andere Vertikal-Kreis ganz beliebig, aber dennoch fest mit der Axe in Verbindung steht. Der Durchmesser des Limbus jedes dieser Vertikal-Kreise beträgt, gemessen über dem innern Limbusrand resp. über der sog. Teilungskante, 15 cm. Die Grundteilung ist in ½ Graden [sexagesimal] durchgeführt und es können an den Nonien die Ablesungen auf 2 Minuten und die Schätzungen auf 1 Minute vorgenommen werden. Weiterhin gelangen zur Einmessung der Höhen von Wasserspiegeln, Fixpunkten etc. 1.67 m hohe eiserne Visiere zur Verwendung, welche aus, nach Mannesmann'schem Walzverfahren hergestellten, 22 mm dicken und möglichst leichten Röhren angefertigt sind. Am obern Ende derselben befindet sich eine 20 cm breite und 10 cm hohe Tafel, deren obere Kante zum Anvisieren dient, und am untern Ende eine solide Stahlspitze; ferner ist, 1.50 m unterhalb der obern Visierkante, ein Querstift befestigt. Ausserdem lässt sich an jedes Visier, um dessen Vertikalstellung möglichst rasch bewerkstelligen zu können, eine Dosenlibelle anbringen. Bei der Höhenaufnahme werden, wenn immer thunlich, die Visiere am Uferrand so aufgestellt, dass der Querstift mit dem Wasserspiegel coincidiert, andernfalls müssen die Höhenunterschiede zwischen der Visierkante und dem Wasserspiegel besonders eingemessen werden.

Was nun noch die Vornahme der Messungen anbelangt, so werden vorerst bei gewöhnlicher Fernrohrlage die Nonien der beiden Vertikalkreise sowohl für die thalabwärts, als auch für die thalaufwärts gerichtete Visur abgelesen. Hernach wird dieselbe Operation, aber mit durchgeschlagenem Fernrohr, repetiert. Auf diese Weise ergeben sich für jeden einzelnen Höhenwinkel 4 gänzlich verschiedene Ablesungen, so dass schon beim Notieren der Winkelbeobachtungen ein Ablesungsfehler sofort sich bemerkbar machen würde. Nach der besprochenen Anordnung der beiden Vertikal-Kreise kann somit, abgesehen von der gleichzeitig erreichten Vergrösserung der Genauigkeit der Winkelmessung, durch eine einmalige Instrument-Aufstellung eine ähnliche Sicherheit gegen das Entstehen von groben Messungsfehlern erlangt werden, wie sie bei den gewöhnlichen Nivellements durch doppelte Instrument-Aufstellung, oder aber durch die Verwendung einer sog. Reversions-Latte [Nivellier-Latte mit 2 gegenseitig beliebig verschobenen Teilungen] sich erzielen lässt.

Zur Eintragung der verschiedenen Ablesungen und Messungen stehen ebenfalls passend hergestellte Notizbücher zu Gebote. Die Berechnung der Höhencoten, die leider nicht wie bei den Nivellements sofort an Ort und Stelle vorgenommen werden kann, hat hernach in besonderen Formularen zu geschehen.

An Hand der beiden hier beigefügten schematischen Tabellen kann nicht nur über die anlässlich der Messung eingeschlagene, sondern auch über die nachträglich bei der Ausrechnung befolgte Methode ein näherer Aufschluss erlangt werden.

Dans les cas où on ne peut plus se servir du niveau à bulle d'air, ce qui arrive quand on se voit forcé de contourner des gorges inaccessibles, et qu'il faut alors gravir des pentes longues et abruptes, ou quand le lit du cours d'eau présente de fortes déclivités, on a été obligé d'avoir recours à un instrument imaginé spécialement pour ce dernier genre d'opération. Cet instrument, qui ressemble au théodolite, a été construit par la maison Pfister & Streit, à Berne, d'après les indications du bureau hydrométrique fédéral. Il se compose d'une lunette grossissant douze fois et pouvant pivoter autour de son axe. L'objectif a un diamètre de 24 mm, et la distance focale est de 22 cm.

A chaque extrémité de l'axe se trouve un cercle vertical. L'un de ces cercles est fixé à l'axe de la lunette de manière que le zéro du vernier [0° 0'] correspond à la position horizontale de celle-ci; l'autre cercle suit également le mouvement de la lunette; mais le zéro de la division est déplacé par rapport à celui du premier cercle, d'un certain nombre de degrés. Le diamètre du limbe de chacun de ces cercles, mesuré entre les arêtes intérieures où se trouve la graduation, est de 15 cm. La graduation est sexagésimale et donne les ½ degrés; les verniers permettent de lire exactement 2', et l'on peut encore trouver 1' par évaluation.

Les mires pour le nivellement du niveau de la nappe d'eau et des repères ont une hauteur de 1.67 m. Elles sont formées par un tuyau en fer de 22 mm de diamètre, très léger, fabriqué d'après le procédé Mannesmann. A l'extrémité supérieure se trouve un voyant de 20 cm de largeur et 10 cm de hauteur, dont on vise l'arête supérieure. La partie inférieure de la mire est munie d'une pointe solide en acier, et à 1.50 m au-dessous de l'arête supérieure du voyant se trouve une cheville métallique fixée transversalement. Chaque mire ou nivelette est pourvue d'un niveau à boite, afin de pouvoir lui donner une position verticale. Autant que possible, ces mires sont placées sur le bord du cours d'eau d'une manière telle que la cheville coïncide avec le niveau de l'eau, cela afin de ne pas être obligé de mesurer dans chaque cas la distance verticale entre l'arête supérieure du voyant et la nappe d'eau.

Pour niveler, on fait les lectures avant et arrière sur les cercles verticaux à l'aide des verniers. Puis on répète cette opération en faisant pivoter la lunette de 180°.

De cette manière, on obtient pour chaque angle vertical 4 lectures complètement indépendantes, permettant de constater immédiatement les erreurs d'observation que l'on aurait pu faire.

Cette disposition des cercles verticaux donne le moyen, indépendamment de l'exactitude plus grande obtenue dans la mesure des angles, par une seule position de l'instrument, de se rendre compte des fautes grossières commises, et cela aussi sûrement qu'avec la méthode énoncée plus haut pour le niveau à bulle d'air, ou en se servant de mires à réversion [mires avec deux divisions non concordantes].

Pour l'inscription des lectures et chainages, on se sert également de carnets spéciaux [voir tableau ci-contre].

Les calculs ne peuvent pas, comme pour les nivellements ordinaires, se faire sur place en même temps que les opérations, mais doivent être faits sur des formulaires spéciaux, d'après les modèles suivants. Ceux-ci indiquent non seulement la marche suivie pour les opérations sur le terrain, mais aussi la méthode adoptée pour les calculs au bureau.

Bezeichnung der Punkte	Beschreibung der Punkte	Zeit	Visierhöhen	Distanzen Einzeln	Distanzen Zusammen	Höhenwinkel Normal-Stellung Non. 1 (a)	Höhenwinkel Normal-Stellung Non. 2 (a')	Differenz [c]	Höhenwinkel Kontroll-Stellung Non. 1 (b)	Höhenwinkel Kontroll-Stellung Non. 2 (b')	Differenz [c]
A ◯ 972	Haus Nr. 25	—	1.67	25	—	3° 30'	101° 00'	97° 30'	176° 32'	274° 02'	97° 30'
1	Boden	—	1.50	30	—	359. 41	97. 11	97. 30	180. 20	277. 50	97. 30
2	W. Sp. bei der Mündung	1 h 20 p	1.50	50	0	355. 20	92. 50	97. 30	184. 42	282. 12	97. 30
3	W. Sp.	—	1.50	50	50	6. 05	103. 35	97. 30	173. 56	271. 26	97. 30
4	W. Sp.	—	1.75	50	100	358. 40	96. 10	97. 30	181. 22	278. 52	97. 30
5	W. Sp.	—	1.40	50	150	15. 01	112. 31	97. 30	165. 00	262. 30	97. 30
6	W. Sp.	—	9.50		200						
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
75	W. Sp.	—	1.80	50	3 730	357. 40	95. 10	97. 30	182. 20	279. 50	97. 30
76	W. Sp.	—	1.50	50	3.780	3. 40	101. 10	97. 30	176. 22	273. 52	97. 30
77	W. Sp.	—	1.50	40	3.830	350. 10	87. 40	97. 30	189. 51	287. 21	97. 30
78	Boden	—	1.50	20	—	1. 02	98. 32	97. 30	178. 58	276. 28	97. 30
⊙ 15	Felsblock bei der Kapelle	7 h 00 p	1.50		—						

Bei der obigen Tabelle ist aus Mangel an Platz die Colonne, welche für die Eintragung der Bemerkungen und der nötigen Croquis bestimmt ist, weggelassen worden.

Dans le carnet se trouve une colonne pour les observations et les croquis, laquelle n'a pu être indiquée dans le tableau ci-dessus, faute de place.

Die in nachstehender Tafel figurierenden Werte: l. sin $\left[\frac{a+b}{2}\right]$ und l. cos $\left[\frac{a+b}{2}\right]$ lassen sich direct aus dem von F. G. Gauss im Verlag von Eugen Strien in Halle a. S. publizierten Werke: «Polygonometrische Tafeln» entnehmen.

Les valeurs de l. sin $\left[\frac{a+b}{2}\right]$ et l. cos $\left[\frac{a+b}{2}\right]$ se trouvent dans le recueil de F.-G. Gauss, intitulé « Polygonometrische Tafeln » et publié par Eugène Strien, éditeur à Halle a. S.

Bezeichnung der Punkte	Einzelne Distanzen in m l	Mittel der Winkel $\frac{[a+b]}{2}$	Lage der Winkel im Quadrant		Zeichen der Winkel	l. sin $\left[\frac{a+b}{2}\right]$ +	l. sin $\left[\frac{a+b}{2}\right]$ −	Coten der Visier-Oberkante	Höhe des Instr. / Visiers über den Fixpunkte u. d. W. Sp.	Coten der Fixpunkte und der W. Sp.	Fixpunkt-Ausgleichung Korr. in mm	Fixpunkt-Ausgleichung Ausgeglichene Coten der Fixpunkte und der W. Sp.	Reducierte Längen l. m $\left[\frac{a+b}{2}\right]$	Summierte Distanzen in m	Bezeichnung der Punkte
A ◯ 972	25	3° 29' 00''	I	II	—	—	1.520	866.123	1.67	864.453	—	864.453	25	—	A ◯ 972
1	30	0. 19. 30	IV	III	—	—	0.170	864.603	1.50	—	—	—	30	—	1
2	50	4. 41. 00	IV	III	+	4.080	—	864.433	1.50	862.933	+ 5	862.94	50	0	2
3	50	6. 04. 30	I	II	+	5.290	—	868.513	1.50	867.013	+ 9	867.02	50	50	3
4	50	1. 21. 00	IV	III	+	1.180	—	873.803	1.75	872.053	+ 14	872.07	50	100	4
5	50	15. 00. 30	I	II	+	12.950	—	874.983	1.40	873.583	+ 18	873.60	48	150	5
6								887.933	9.50	878.433	+ 22	878.46		198	6
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
75	50	2. 20. 00	IV	III	+	2.040	—	980.238	1.80	978.438	+ 334	978.77	50	3 723	75
76	50	3. 39. 00	I	II	+	3.180	—	982.278	1.50	980.778	+ 338	981.12	50	3 773	76
77	40	9. 50. 30	IV	III	+	6.835	—	985.458	1.50	983.958	+ 343	984.30	40	3 823	77
78	20	1. 02. 00	I	II	+	0.900	—	992.293	1.50	990.793	—	—	20	—	78
⊙ 15								993.193	1.50	991.693	+ 348	992.041		—	⊙ 15

Anmerkung. Auschluss-Differenz bei ⊙ 15 = 348 mm, auf eine Distanz von 3 938 m.

Somit Fehler pro m $= \frac{0.348}{3938} = 0.000\,088\,37.$

Da es sich bei der Verwendung des Höhenkreis-Instruments stets um relativ kleine Entfernungen und Höhen-Unterschiede handelt, ist in den bezüglichen Ausrechnungen von einer Berücksichtigung der von der Erdkrümmung und Refraktion herrührenden Korrektionen gänzlich Umgang genommen worden.

Selbstverständlich können die vermittelst des Höhenkreis-Instrumentes bestimmten Höhencoten nicht diejenige Genauigkeit besitzen, wie sie durch eine Anwendung der Nivellier-Methode erreicht zu werden vermag. Immerhin

L'emploi de l'instrument à cercles verticaux n'ayant lieu que pour des distances et des différences de hauteurs relativement petites, on peut très bien faire abstraction dans les calculs de la courbure de la terre et de la réfraction.

Il est évident que les cotes obtenues à l'aide de cet instrument n'ont pas la même exactitude que celles qui seraient déterminées par la méthode ordinaire du nivellement. Toutefois, les résultats obtenus par cette méthode

dürften die diesbezüglich erzielten Ergebnisse, in Anbetracht der vorhandenen grossen Gefälle und der zu überwindenden Schwierigkeiten, vollauf genügen, umsomehr als nach allen Vergleichungen, welche sich bis anhin haben vornehmen lassen, der Fehler nicht über 20 cm pro km hinausgegangen ist. Im Uebrigen scheint es, als ob die Fehler-Ursachen eher in den Längen-Messungen als in den Winkel-Bestimmungen gesucht werden müssen.

Zur Vornahme der ersteren kommen, ungeachtet dessen, ob bei der Aufnahme eines Gewässer-Längenprofils die eine oder die andere der besprochenen Messungs-Methoden befolgt wird, stets 50 m lange, 3 mm dicke, und mit einer Teilung versehene Stahl-Drahtkabel zur Verwendung. Hiebei wird die Teilung in der Art bewirkt, dass alle 5 m ein mit einer feinen Kerbe und der betreffenden Distanz-Zahl versehenes Messing-Röhrchen angelötet ist. Diese Röhrchen sind an ihren Enden abgeschrägt, so dass beim Ziehen des Mess-Kabels dasselbe nirgends hängen bleiben kann.

Die Distanzen werden, solange das Nivellier-Instrument in Verwendung kommt, thunlichst horizontal, bei der Benützung des Höhenkreis-Instrumentes hingegen stets in einer Parallelen zur betreffenden Visurlinie gemessen.

Da auf das Fernrohr des letztern Instrumentes eine umstellbare Libelle [Empfindlichkeit = rund 30 Bogen-Sekunden, für eine Teilstrichweite von 2.0 mm] aufgesetzt werden kann, lässt sich dieses Instrument auch zur Durchführung gewöhnlicher Nivellements verwenden, was in den Fällen von Wert ist, in welchen sehr steile Gewässerstrecken mit ganz flachen abwechseln.

In den beigegebenen Tafeln sind, um auch über einige Details, welche nicht erörtert werden konnten, nähere Auskunft zu erteilen, die wichtigeren, bei der Aufnahme der Gewässer-Längenprofile zur Verwendung kommenden Instrumente und Geräte bildlich dargestellt.

Indem zur Charakterisierung eines fliessenden Gewässers selbst ein komplettes Längenprofil nicht ausreicht, sondern dazu auch typische Querprofile unbedingt gehören, konnte die Aufnahme von solchen nicht wohl unterlassen werden. Immerhin musste man in dieser Hinsicht mit einer relativ geringen Anzahl sich begnügen. In der Regel wird, besonders bei grössern Gebirgsflüssen, wo selten passende Hülfsmittel und namentlich keine Schiffe zu Gebote stehen, das Anfertigen von Flössen oder die Herstellung von Messungs-Stegen zu umständlich und zu zeitraubend wäre, die Aufnahme von Querprofilen auf solche Stellen zu beschränken sein, wo bereits Brücken, Fähren u. dgl. sich vorfinden. Infolgedessen muss auch manches Querprofil, dessen Erhebung sehr wünschenswert sein würde, ausgelassen werden. Hingegen bieten die bei Brücken und anderweitigen leicht zugänglichen Stellen erhobenen Profile manch andere Vorteile, welche hauptsächlich darin bestehen, dass solche Profile einerseits später leicht controliert werden und andrerseits oft sehr wünschenswerte Aufschlüsse über Lichtweiten, Konstruktionshöhen u. s. w. geben können. Ueberdies sind allfällig eintretende Aenderungen in der Gestaltung und Höhe der Sohle eines Gewässers gerade in der Nähe von Brücken am ehesten bemerkbar und oft von grösserer Bedeutung.

Solche Stellen eines Gewässers, an denen feste oder bewegliche Wehre, Schleusen, Sohlversicherungen u. dgl. bestehen, wären anlässlich der Aufnahme der Querprofile ganz besonders zu berücksichtigen und sollten nicht nur diese letztern, sondern auch alle nötigen Details erhoben werden.

Was nun noch die Methoden anbetrifft, welche gewöhnlich bei der Aufnahme der Gewässer-Querprofile zur Anwendung gelangen, so wäre hierüber noch folgendes zu

sont suffisamment exacts, surtout si l'on tient compte des difficultés à vaincre et des fortes pentes que l'on rencontre.

Les comparaisons que l'on a pu faire jusqu'ici ont démontré que l'erreur commise ne dépasse pas 20 cm par kilomètre, et il est probable que ces erreurs proviennent plutôt des chaînages que de la détermination des angles.

Pour les chaînages on s'est servi, dans les deux cas, de câbles en fil d'acier d'une longueur de 50 m et d'un diamètre de 3 mm, pourvus tous les 5 m d'une marque en laiton portant le chiffre de la distance. Ces marques sont taillées en biseau à leurs extrémités pour qu'elles ne s'accrochent pas lorsqu'on tend le câble.

Les distances sont mesurées autant que possible horizontalement lorsqu'on se sert du niveau ordinaire; dès que l'on utilise l'instrument à cercles verticaux, elles sont mesurées parallèlement à la visée.

Cet instrument possédant sur la lunette un niveau à bulle d'air d'une sensibilité de 30 secondes pour un intervalle de graduation de 2 mm, peut être employé pour le nivellement ordinaire, ce qui facilite beaucoup les opérations dans les cas où de fortes déclivités alternent avec de faibles pentes.

Les instruments employés pour ces opérations figurent dans les tableaux ci-contre et permettent de se rendre compte de certains détails qui auraient été trop longs à décrire.

Pour caractériser un cours d'eau, le profil en long, même très complet, ne suffit pas; il faut qu'il soit accompagné de profils en travers. Toutefois, pour la présente publication on a été obligé de se contenter d'en relever un nombre relativement restreint.

Pour les rivières de montagne d'une certaine importance, il est en général difficile de se procurer les engins et surtout les bateaux nécessaires aux opérations; d'un autre côté, l'établissement de radeaux ou de passerelles est compliqué et demande trop de temps; en conséquence, le lever des profils en travers ne peut avoir lieu qu'aux endroits où se trouvent des ponts, des bacs ou d'autres installations analogues. Dans ces conditions on est forcé de laisser de côté des profils qu'il serait utile de posséder.

Par contre, les profils levés à l'emplacement des ponts ou d'autres points faciles à aborder présentent l'avantage de pouvoir être contrôlés sans difficulté et de donner des détails utiles concernant la portée des ponts, leur hauteur de construction, etc. Du reste, les modifications du plafond d'un cours d'eau s'observent le plus facilement à proximité des ponts, où elles ont parfois une importance considérable. En outre, des profils en travers devraient être également relevés à l'emplacement des barrages, des vannes, des seuils, etc., en ayant soin de prendre en même temps tous les détails de la construction.

En ce qui concerne les méthodes à suivre pour le lever des profils en travers, il y aurait à observer ce qui suit :

bemerken. Insofern bei derartigen Operationen das Gewässer durchwatbar ist, ein Schiff oder Floss zur Verfügung steht, oder die Erhebungen von einer, in mässiger Höhe über dem Wasserspiegel sich befindenden Brücke aus geschehen können, so werden in der Regel die Wassertiefen nicht gepeilt, sondern die Höhen der einzelnen Sohlenpunkte direkt durch ein Nivellement bestimmt. Gerade bei Gebirgsgewässern, wo vielfach starke Strömungen vorhanden sind, die Form des Wasserspiegels im Profil oft eine sehr unregelmässige ist und häufig benetzte Querschnitt-Stellen mit trockenen Geröllbänken abwechseln, würde die Vornahme von Peilungen sehr zeitraubend sein, ausserdem complizierte Ausrechnungen und sehr ungenaue Ergebnisse zur Folge haben. Sämtliche Fehler, welche durch den Aufstau des Wassers an der Peilstange, durch Aenderungen der Wasserspiegelhöhe während der Aufnahme, durch ungenaues Beobachten seitens des betreffenden Messgehülfen etc. entstehen können, lassen sich bei Anwendung der Nivellier-Methode vermeiden.

Zur leichteren Durchführung der letztern kann auf der Rückseite der Nivellierlatte ein mit einer Fussplatte versehenes Gasrohr von 27 mm äusserem Durchmesser vermittelst Bügeln befestigt werden. Die Distanz zwischen der Unterkante der Latte und der Fussplatte richtet sich, um ein Eintauchen der ersteren zu verhüten, jeweilen nach der grössten Wassertiefe.

Beim Nivellement der Gewässersohle wird dann die Länge des Gasrohransatzes vom betreffenden Instrument-Horizont, welcher in der früher mitgeteilten Tabelle stets durch Unterstreichen gekennzeichnet ist, subtrahiert und auf diese Weise ein zweiter Horizont erhalten, von welch letzterem die an der Nivellierlatte abgelesenen Zahlwerte ohne weiteres zu subtrahieren sind, um sofort die entsprechenden Höhencoten der Sohle zu erhalten. Sofern mit der Latte und dem Gasrohransatz eine allfällig vorhandene Höhe sich nicht bewältigen lässt, kann ein zweites Gasrohr am obern Ende der Latte angebracht und auf diese Weise manchmal die vorhandene Schwierigkeit überwunden werden.

In den Fällen, in welchen die Aufnahme eines Querprofils nur von einer Hochbrücke aus geschehen kann [wie z. B. bei der Ruseinbrücke], bleibt nicht viel anderes übrig, als ein schweres Lot zu Hülfe zu nehmen. Bei starken Strömungen muss jedoch, um einem Abtreiben des Lotes zu begegnen, letzteres durch passend angebrachte Seitendrähte festgehalten werden.

Zum Schlusse wäre noch zu bemerken, dass die Namen des Personals, welches einerseits die Aufnahme der Längen- und Querprofile, sowie der Croquis, und andrerseits die Anfertigung der Originalpläne besorgt hat, nach denen auf dirographischem Wege die nachfolgenden Tafeln erstellt wurden, auf letzteren selbst aufgeführt sind.

Bern, im April 1901.

Der Chef

der

hydrometrischen Abteilung des eidgen. Oberbauinspektorates:

Si l'on peut passer le cours d'eau à gué, si l'on a à sa disposition un bateau ou un radeau, ou si le nivellement peut se faire d'un pont pas trop élevé au-dessus de l'eau, on ne fait pas, en général, le relevé du lit en mesurant la profondeur de l'eau, mais on nivelle directement les différents points du plafond.

La détermination de ce dernier par des sondages demanderait beaucoup de temps et donnerait lieu à des calculs très compliqués et peu exacts dans les rivières de montagne, où le courant est souvent fort et où la surface de l'eau est très irrégulière à cause des bancs de gravier qui alternent avec des bas-fonds.

Toutes les erreurs provenant du remous produit par la sonde, par les variations du niveau de l'eau et par les observations inexactes des aides-opérateurs, peuvent être évitées par le nivellement direct du plafond. Pour faciliter cette opération, on peut fixer la mire, au moyen de brides, à un tuyau à gaz d'environ 27 mm de diamètre, muni d'un pied plat. La longueur du tuyau comprise entre la plaque en fonte qui forme le pied et l'arête inférieure de la mire doit s'adapter à la plus grande profondeur de l'eau, de manière que la mire elle-même n'y plonge pas. Cette longueur est à déduire de l'horizon du niveau, dont la cote est soulignée dans le tableau indiqué précédemment. De cette manière, on obtient un second plan de comparaison, duquel on n'a qu'à défalquer les lectures faites sur la mire pour avoir les cotes correspondantes du plafond.

Si la hauteur totale de la mire et du tuyau à gaz ne suffisait pas dans un cas donné, on pourrait ajouter à l'extrémité supérieure de la mire un second tuyau comme prolonge. Quand le relevé d'un profil en travers ne peut être fait qu'à l'aide d'un pont élevé, comme par exemple le pont de Rusein, il ne reste pas d'autre moyen que de se servir d'un fil à plomb. Ce plomb doit avoir un poids approprié au courant. Quand le courant est très fort, le plomb doit être retenu par des fils de fer latéraux, afin de le maintenir en place.

Pour terminer, nous observerons que les noms du personnel ayant été occupé aux relevés sur le terrain et à l'élaboration des plans originaux d'après lesquels les planches ci-jointes ont été reproduites par procédé dirographique, sont indiqués sur ces dernières.

Berne, en avril 1901.

Le Chef

du

bureau hydrométrique de l'Inspectorat fédéral des travaux publics:

J. Epper.

MESSINSTRUMENTE

zur

Aufnahme der Längenprofile

Nivellier-Instrument, System Ertel

Niveau, système d'Ertel



1 : 3

INSTRUMENTS

pour le

lever des profils en long

Höhenkreis-Instrument

Instrument à cercles verticaux



1 : 3

MESSGERÄTE
zur Aufnahme der Längenprofile

MATERIEL
pour le lever des profils en long

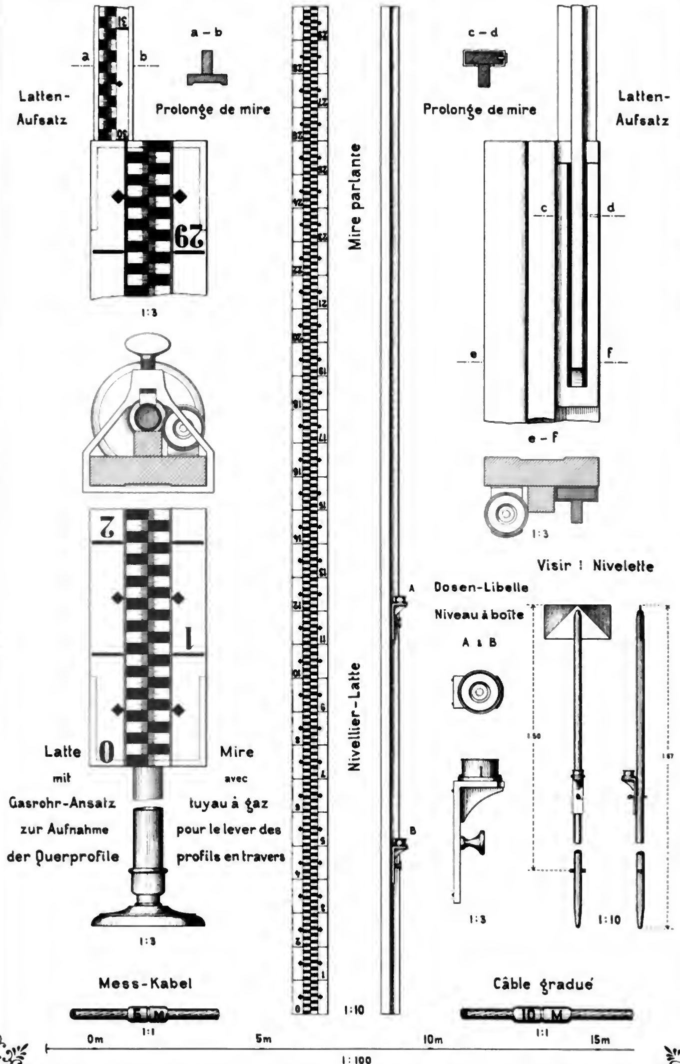
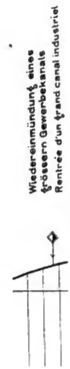


image
not
available

RE

S D'EA



rung

em Nivell
em Höhen
profil-Nive
eglichen.
ngenprofi
eingetrag
is in der F

chtes ode

htungen
als „Haupt
n auf „cm"

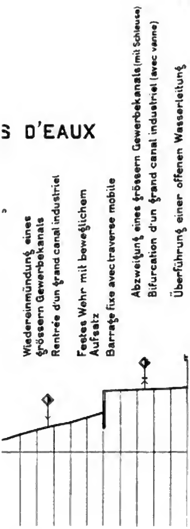


nit Trave
vec trave

B

REGIME DES |

S D'EAUX

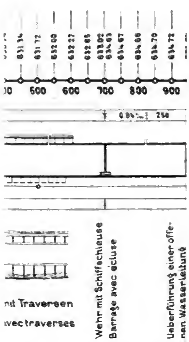


rung

iem Nivellirinstrument.
em Höhenkreis.
profil-Nivellements, oder die Ni-
eglichen.
ngenprofils bestimmt wurde Orts-
eingetragen.
s in der Publikation über die Pe-

chtes oder linkes Ufer) dessen

htungen dem eidg. hydrometri-
als „Haupt-Pegel" bezeichnet.
n auf cm (547.62) angegeben sind.



Bureau hydr

ZEICHENERKLÄRUNG

zu den GEWÄSSER-LÄNGENPROFILEN

Art der Aufnahme ※ Lever

Längenmessung. Aufnahme des Längenprofils mit dem Nivellierinstrument
Chaînage. Lever du profil en long avec le niveau à bulle d'air

Längenmessung. Aufnahme des Längenprofils mit dem Höhenkreis
Chaînage. Lever de profil en long avec le cercle vertical gradué

Mündungen ※ Embouchures

Vereinigung mit einem gleichbedeutenden, oder Einmündung in ein grösseres Gewässer
Jonction avec un cours d'eau plus important ou d'égale importance

Einmündung in einen See, oder Ausfluss aus einem See
Embouchure dans un lac ou sortie d'un lac

Teilung eines Gewässers
Partage d'un cours d'eau

Einmündung eines grössern Seitengewässers am rechten oder linken Ufer
Embouchure d'un grand affluent de la rive droite ou de la rive gauche

Einmündung eines kleinern Seitengewässers am rechten oder linken Ufer
Embouchure d'un petit affluent de la rive droite ou de la rive gauche

Abzweigung oder Wiedereinmündung eines grössern Gewerbekanals
Bifurcation ou rentrée d'un grand canal industriel

Abzweigung oder Wiedereinmündung eines kleinern Gewerbekanals
Bifurcation ou rentrée d'un petit canal industriel

Einmündung eines Leerlaufes [mit Schleuse oder ohne Schleuse]
Embouchure d'un canal de fuite [avec écluse ou sans écluse]

Abzweigung oder Wiedereinmündung eines Bewässerungskanals
Bifurcation ou rentrée d'un canal d'irrigation

Abzweigung oder Wiedereinmündung eines Colmatirungskanals
Bifurcation ou rentrée d'un canal de colmatage

Höhenversicherungen ※ Repérages

Fixpunkt, der als Ausgangspunkt des Längenprofil-Nivellements diente
Repère ayant servi de point de départ pour le lever du profil en long

Fixpunkt, dessen Cote bei der Aufnahme des Längenprofils bestimmt wurde
Repère dont la cote a été déterminée lors du lever de profil en long

NF — Fixpunkte der schweiz. geodätischen Commission
Repères de la Commission géodésique suisse

Fixpunkte des eidg. hydrometrischen Bureaus
Repères du Bureau hydrométrique fédéral

NOF NOF — Fixpunkte des eidg. topographischen Bureaus
Repères du Bureau topographique fédéral

Fixpunkte von Behörden [Kantone, Städte, etc.]
Repères d'autres Administrations [Cantons, Villes, etc.]

Fixpunkte von Nachbarstaaten
Repères d'États limitrophes

Pegel ※ Limnimètres

Hauptpegel mit Limnigraph
Limnimètre principal avec limnigraphe

Hauptpegel
Limnimètre principal

Nebenpegel
Limnimètre secondaire

Querprofile ※ Profils en travers

Querprofil, dargestellt in der Publikation über die Pegelstationen
Profil en travers représenté dans la publication des stations limnimétriques

Querprofil, dargestellt mit dem Längenprofil
Profil en travers représenté sur le profil en long

EXPLICATION DES SIGNES

pour les PROFILS EN LONG DES COURS D'EAU

Gewässerübergänge ※ Moyens de communication

Strassenbrücke
Pont de route

Eisenbahnbrücke
Pont de chemin de fer

Steg
Passerelle

Personenfähre
Bac pour les personnes

Wagenfähre
Bac pour les voitures

Wasserleitungen ※ Conduites d'eau

Überführung einer offenen Wasserleitung
Passage par dessus d'une conduite à ciel ouvert

Überführung einer geschlossenen Wasserleitung
Passage par dessus d'une conduite fermée

Wehranlagen ※ Barrages

Festes Wehr
Barrage fixe

Festes Wehr mit beweglichem Aufsatz
Barrage fixe avec traverse mobile

Bewegliches Wehr
Barrage mobile

Sohlenversicherung
Seuil

Wehr mit Flossgasse
Barrage avec ouverture pour radeaux

Wehr mit Schiffschleuse
Barrage avec écluse

Wehr mit Fischleiter
Barrage avec échelle à poissons

Grenzen ※ Limites

Landesgrenze
Limite d'États

Kantonsgrenze
Limite de cantons

Gemeindegrenze
Limite de communes

Uferbeschaffenheit ※ État de rives

Profil ohne Uferschutz
Profil sans défense de berge

Profil mit Uferschutz
Profil avec défense de berge

Profil mit Damm
Profil avec arrière-bord

Profil mit Vorland und Damm
Profil avec berme et arrière-bord

Profil mit Traversen
Profil avec traverses

Profil mit Sporren
Profil avec épis

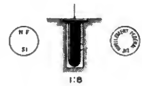
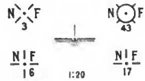
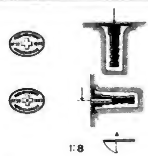
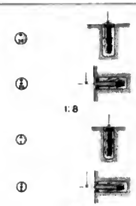
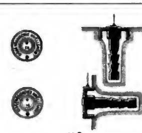
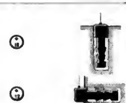
Unzugängliche Schlucht
Gorge inaccessible

Die erste Zahl im Bande unter dem Nivellement-Horizont bedeutet das Wasserspiegel-Gefälle in ‰, die zweite die zugehörige Länge in m (2,86 | 500 — 2,86 ‰ auf 500 m Länge).

Le premier chiffre situé entre les 2 lignes au-dessous du plan de comparaison indique la pente de l'eau en ‰, le deuxième la longueur correspondante en m (2,86 | 500 — 2,86 ‰ sur 500 m de longueur).

ÜBERSICHT der bei den schweizerischen Nivellements verwendeten Fixpunkte

TABLEAU des différentes formes des repères employés pour les nivellements en Suisse

Zeichen Marque	Benennung ⟡ Désignation	Darstellung ⟡ Représentation	Bemerkungen ⟡ Observations
NF	Alte und neue **Bronzeplatte** der schweizerischen geodätischen Commission ——— Ancien et nouveau **repère en bronze** de la Commission géodésique suisse	 1:8	Verwendet in den Jahren 1865–1892. ——— Utilisés de 1865–1892.
⊙	**Eingemeisselte Fixpunkte** der schweizerischen geodätischen Commission und des eidgenössischen topographischen Bureaus ——— **Repères gravés** de la Commission géodésique suisse et du Bureau topographique fédéral	 N F 3 · N F 43 · N F 16 · 1:20 · N F 17	Die Höhenangabe bezieht sich auf den Mittelpunkt. ——— La cote d'altitude se rapporte au point central.
	Bronzeplatte des eidgenössischen hydrometrischen Bureaus In horizontaler oder vertikaler Fläche eingelassen ——— **Repère en bronze** (grand modèle) du Bureau hydrométrique fédéral Scellé horizontalement ou verticalement	 1:8	Bei den in horizontaler Fläche eingelassenen Bronzeplatten bezieht sich die Höhenangabe auf die Oberfläche des Kreuzes, bei den in vertikaler Fläche eingelassenen hingegen auf das Centrum des Bohrloches. Zum Aufsetzen der Latte wird ein Stift von nebenstehender Form A benützt. Verwendet seit 1888. ——— Pour les repères horizontaux, la cote d'altitude se rapporte à la surface de la croix et pour les repères scellés verticalement au centre du trou. On emploie alors pour placer la mire une tige dessinée ci-contre en A. Dans la Suisse française, ces repères portent l'indication: repère du zéro du limnimètre (R Z L). Utilisés depuis 1888.
⊕ ⊕	**Bronzebolzen** des eidgenössischen hydrometrischen Bureaus In horizontaler oder vertikaler Fläche eingelassen ——— **Repères en bronze** (petit modèle) du Bureau hydrométrique fédéral Scellé horizontalement ou verticalement	 1:8 · 1:8	Bei den in vertikaler Fläche eingelassenen Bronzebolzen bezieht sich die Höhenangabe auf das Centrum des Bohrloches. Verwendet seit 1892. ——— Pour les repères scellés verticalement, la cote d'altitude se rapporte au centre du trou. Utilisés depuis 1892. ——— Verwendet seit 1896. ——— Utilisés depuis 1896.
N⊙F	**Bronzeschild** des eidgenössischen topographischen Bureaus In horizontaler oder vertikaler Fläche eingelassen **Repère en bronze** (grand modèle) du Bureau topographique fédéral Scellé horizontalement ou verticalement	 1:8	Je nach der Landesgegend ist die Aufschrift statt in deutscher, in französischer oder italienischer Sprache. Bei den in vertikaler Fläche eingelassenen Bronzeschildern bezieht sich die Höhenangabe auf den in der Cylinderfläche oben eingravierten Strich. Verwendet seit 1893. ——— Suivant les contrées de la Suisse où se trouvent les repères, les inscriptions peuvent être en allemand, en français ou en italien. Pour les repères scellés verticalement, l'altitude se rapporte au trait gravé sur la surface supérieure du cylindre. Utilisés depuis 1893.
⊕	**Bronzebolzen** des eidgenössischen topographischen Bureaus In horizontaler oder vertikaler Fläche eingelassen **Repère en bronze** (petit modèle) du Bureau topographique fédéral Scellé horizontalement ou verticalement	 1:8	Bei den in vertikaler Fläche eingelassenen Bronzebolzen bezieht sich die Höhenangabe auf den in der Cylinderfläche oben eingravierten Strich. Verwendet seit 1893. ——— Pour les repères scellés verticalement, la cote d'altitude se rapporte au trait gravé sur la surface supérieure du cylindre. Utilisés depuis 1893.
•	**Eisenbolzen** des eidgenössischen topographischen Bureaus **Boulon-repère** du Bureau topographique fédéral	 N F 15 · 1:20 · 1:8	Verwendet seit 1893. ——— Utilisés depuis 1893.
×	**Fixpunkte** von Behörden (Kantone, Städte etc.) **Repères** d'autres Administrations (Cantons, Villes, etc.)	Die Construktion der betreffenden Fixpunkte wird in den vorkommenden Fällen besonders zur Darstellung gebracht werden. ——— La forme de ces repères sera indiquée dans chaque cas particulier.	
⊗	**Fixpunkte** von Nachbarstaaten ——— **Repères** d'États limitrophes		

Eidg. hydrometrisches Bureau. Bureau hydrométrique fédéral.

Übersicht

der

aufgenommenen Längenprofile

des

Vorder-Rheins

und

seiner bedeutenderen Zuflüsse

Tableau

des

profils en long levés

du

Rhin antérieur

et

de ses principaux affluents

Tafel E

Uebersicht der aufgenommenen Längenprofile

des

Vorder-Rheins

und seiner bedeutenderen Zuflüsse

Tafel Planches	N°	Gewässer Cours d'eau	Kantone Cantons	Gemeinden Communes	Höhen-Massstäbe Echelles des hauteurs	Kilometer ※ Kilomètres		Totale absolute Gefälle in m Chutes totales en m		Mittlere relative Gefälle in ‰ Pentes relatives en ‰		Anzahl der Querprofile Nombre des profils en travers
						einzelne partiels	summierte cumulés	einzelne partielles	summierte cumulées	einzelne partielles	durchschnittliche moyennes	
I	1	Vorder-Rhein . . . . Rhin antérieur	Graubünden Grisons	Bonaduz, Tamins, Trins, Versam, Flims	1 : 250	0-10	—	45.51	—	4.561	—	1
II	2	Vorder-Rhein . . . . Rhin antérieur	Graubünden Grisons	Versam, Flims, Valendas, Sagens, Kästris, Schleuis	1 : 250	10-20	—	60.64	—	6.064	—	1
III	3	Vorder-Rhein . . . . Rhin antérieur	Graubünden Grisons	Kästris, Schleuis, Ilanz, Strada, Schnaus, Ruis, Waltensburg	1 : 250	20-30	—	64.10	—	6.410	—	1
IV	4	Vorder-Rhein . . . . Rhin antérieur	Graubünden Grisons	Waltensburg, Brigels, Truns	1 : 500	30-40	—	102.19	—	10.219	—	2
V	5	Vorder-Rhein . . . . Rhin antérieur	Graubünden Grisons	Truns, Somvix, Disentis	1 : 500	40-49	—	128.62	—	14.000	—	1
VI	6	Vorder-Rhein . . . . Rhin antérieur	Graubünden Grisons	Disentis, Tavetsch	1 : 1000	49-58.018	—	258.95	—	28.715	—	1
VII	7	Vorder-Rhein . . . . Rhin antérieur	Graubünden Grisons	Tavetsch	1 : 1500	58.018-67.510	67.510	406.58	1064.60	42.835	15.770	2
VIII	8	Bach der Val Cornera . . . . . Ruisseau du val Cornera	Graubünden Grisons	Tavetsch	1 : 2000	0-3.561	3.561	346.60	346.60	97.332	97.332	1
IX	9	Bach der Val Nalps . . . . . Ruisseau du val Nalps	Graubünden Grisons	Tavetsch	1 : 2500	0-6.765	6.765	582.39	582.39	86.089	86.089	1
X	10	Medelser-Rhein . . . . Rhin de Medels	Graubünden Grisons	Disentis, Medels	1 : 2000	0-8	—	419.71	—	52.464	—	2
XI	11	Medelser-Rhein . . . . Rhin de Medels	Graubünden Grisons	Medels	1 : 2000	8-16.956	16.956	384.98	804.69	42.986	47.457	3
XII	12	Bach der Val Cristallina . . . . Ruisseau du val Cristallina	Graubünden Grisons	Medels	1 : 2000	0-5.321	5.321	412.33	412.33	77.491	77.491	1
XIII	13	Bach der Val Plattas . . . . . Ruisseau du val Plattas	Graubünden Grisons	Medels	1 : 2000	0-1.276	1.276	181.75	181.75	142.437	142.437	1
XIV	14	Bach der Val Acletta . . . . . Ruisseau du val Acletta	Graubünden Grisons	Disentis	1 : 2000	0-1.770	1.770	172.19	172.19	97.282	97.282	1
XV	15	Bach der Val Russein . . . . . Ruisseau du val Russein	Graubünden Grisons	Somvix, Disentis	1 : 2500	0-5.610	5.610	587.04	587.04	104.642	104.642	1
XVI	16	Bach der Val Somvix . . . . . Ruisseau du val Somvix	Graubünden Grisons	Somvix	1 : 2000	0-9.165	9.165	482.05	482.05	52.597	52.597	1
XVII	17	Tschar-Bach . . . . Ruisseau de Tschar	Graubünden Grisons	Brigels, Obersaxen	1 : 4000	0-4.445	4.445	851.69	851.69	191.606	191.606	1
XVIII	18	Bach der Val Frisal . . . . . Ruisseau du val Frisal	Graubünden Grisons	Ruis, Waltensburg, Andest, Brigels	1 : 2000	0-5.990	—	473.83	—	79.104	—	1
XIX	19	Bach der Val Frisal . . . . . Ruisseau du val Frisal	Graubünden Grisons	Brigels	1 : 2000	5.990-11.641	11.641	420.56	894.39	74.422	76.831	1
XX	20	Val Murtèr . . . . Val Murtèr	Graubünden Grisons	Waltensburg, Andest	1 : 4000	0-3.095	3.095	494.16	494.16	159.664	159.664	1
		Uebertrag ※ Transport				—	137.115	—	6873.88	—	—	25

Tableau des profils en long levés

du

Rhin antérieur

et de ses principaux affluents

Tafel Planches	N°	Gewässer Cours d'eau	Kantone Cantons	Gemeinden Communes	Höhen-Maasstäbe Echelles des hauteurs	Kilometer ※ Kilomètres einzelne partiels	Kilometer ※ Kilomètres summierte cumulés	Totale absolute Gefälle in m Chutes totales en m einzelne partielles	Totale absolute Gefälle in m Chutes totales en m summierte cumulées	Mittlere relative Gefälle in ‰ Pentes relatives en ‰ einzelne partielles	Mittlere relative Gefälle in ‰ Pentes relatives en ‰ durchschnittliche moyennes	Anzahl der Querprofile Nombre des profils en travers
		Uebertrag ※ Transport				—	137.115	—	6873.60	—	—	25
XXI	21	Val Schmuèr Val Schmuèr	Graubünden Grisons	Andest, Ruis, Panix	1 : 2500	0-6.080	6.080	559.36	559.36	92.000	92.000	1
XXII	22	Bach des Sether-Tobels Ruisseau du Sether-Tobel	Graubünden Grisons	Ruis, Schnaus, Seth, Ruschein	1 : 4000	0-4.180	4.180	755.78	755.78	180.809	180.809	1
XXIII	23	Glenner Glenner	Graubünden Grisons	Ilanz, Kästris, Sevgein, Luvis, Cumbels, Pitasch, Duvin, Peiden, Villa, Furth, Igels	1 : 1000	0-10.210	10.210	164.10	164.10	16.072	16.072	1
XXIV	24	Vriner-Glenner Glenner de Vrin	Graubünden Grisons	Oberkastels, Igels, Vigens, Lumbrein	1 : 1500	0-6.240	—	261.76	—	41.949	—	1
XXV	25	Vriner-Glenner Glenner de Vrin	Graubünden Grisons	Lumbrein, Vrin	1 : 1500	6.240-12.553	12.553	270.82	532.58	42.899	42.426	2
XXVI	26	Putzatsch-Bach Ruisseau de Puzatsch	Graubünden Grisons	Vrin	1 : 1500	0-1.403	1.403	156.48	156.48	111.532	111.532	1
XXVII	27	Vanescha-Bach Ruisseau de Vanescha	Graubünden Grisons	Vrin	1 : 1500	0-4.341	4.341	296.60	296.60	68.348	68.348	1
XXVIII	28	Valser-Glenner Glenner de Vals	Graubünden Grisons	Furth, Oberkastels, Tersnaus, St. Martin, Vals	1 : 1500	0-9.995	—	389.78	—	38.999	—	2
XXIX	29	Valser-Glenner Glenner de Vals	Graubünden Grisons	Vals	1 : 1500	9.995-15.948	—	375.99	—	63.109	—	1
XXX	30	Valser-Glenner Glenner de Vals	Graubünden Grisons	Vals	1 : 1500	15.948-24.156	24.156	370.14	1135.02	45.096	47.012	1
XXXI	31	Bach des Kanal-Thals Ruisseau du val Kanal	Graubünden Grisons	Vals	1 : 1000	0-2.400	2.400	136.29	136.29	56.787	56.787	1
XXXII	32	Peiler-Bach Ruisseau de Peil	Graubünden Grisons	Vals	1 : 2000	0-3.590	3.590	403.60	403.60	112.423	112.423	1
XXXIII	33	Bach des Schleuiser-Tobels Ruisseau du val Schleuis	Graubünden Grisons	Schleuis, Fellers	1 : 2000	0-3.349	3.349	487.49	487.49	145.563	145.563	1
XXXIV	34	Laaxer-Bach Ruisseau de Laax	Graubünden Grisons	Sagens, Laax, Flims	1 : 4000	0-8.405	8.405	955.59	955.59	113.693	113.693	1
XXXV	35	Rabiusa Rabiusa	Graubünden Grisons	Bonaduz, Versam, Tenna, Präz, Safien	1 : 2000	0-9	—	457.67	—	50.852	—	1
XXXVI	36	Rabiusa Rabiusa	Graubünden Grisons	Tenna, Safien	1 : 2000	9-15	—	107.[illegible]	—	27.998	—	1
XXXVII	37	Rabiusa Rabiusa	Graubünden Grisons	Safien	1 : 2000	15-23.711	23.711	433.22	1058.98	49.733	44.658	1
XXXVIII	38	Flem Flem	Graubünden Grisons	Trins, Flims	1 : 3000	0-9.630	9.630	692.07	692.07	71.866	71.866	3
XXXIX	39	Aua da Moulins Aua da Moulins	Graubünden Grisons	Trins, Flims	1 : 3000	0-4.217	4.217	755.45	755.45	179.144	179.144	1
		Total des Vorder-Rheins und seiner Zuflüsse du Rhin antérieur et de ses affluents				—	255.340	—	14963.86	—	—	48

Längenprofile

des

Vorder-Rheins

und

seiner bedeutenderen Zuflüsse

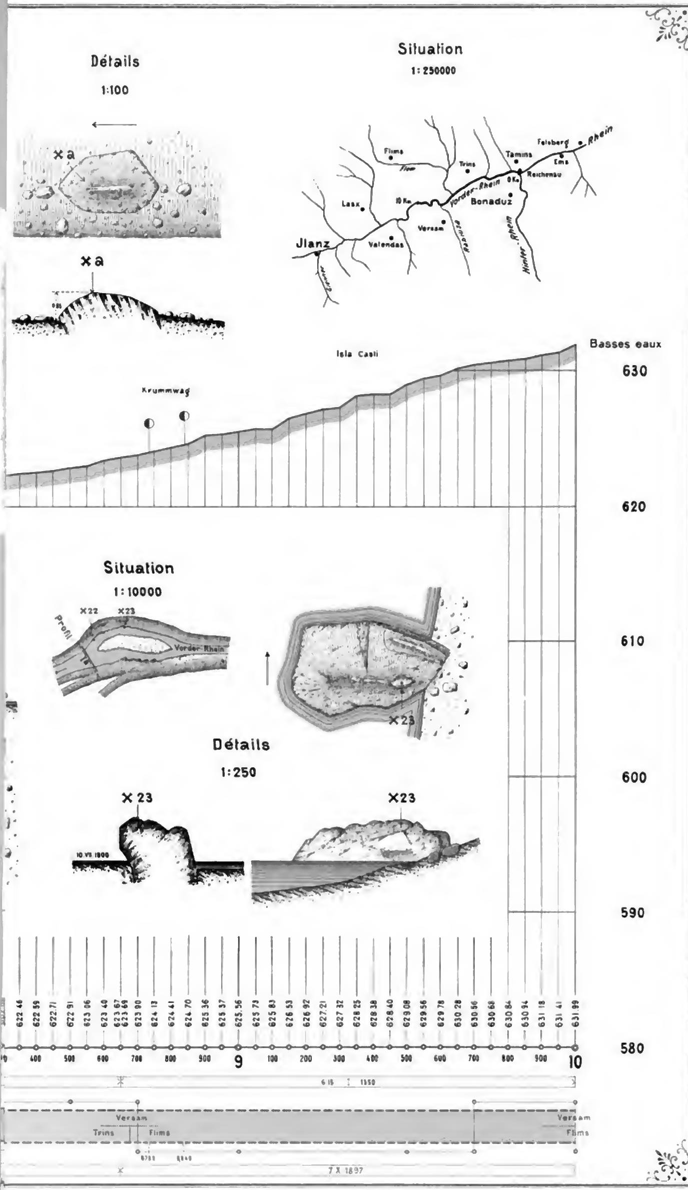
Profils en long

du

Rhin antérieur

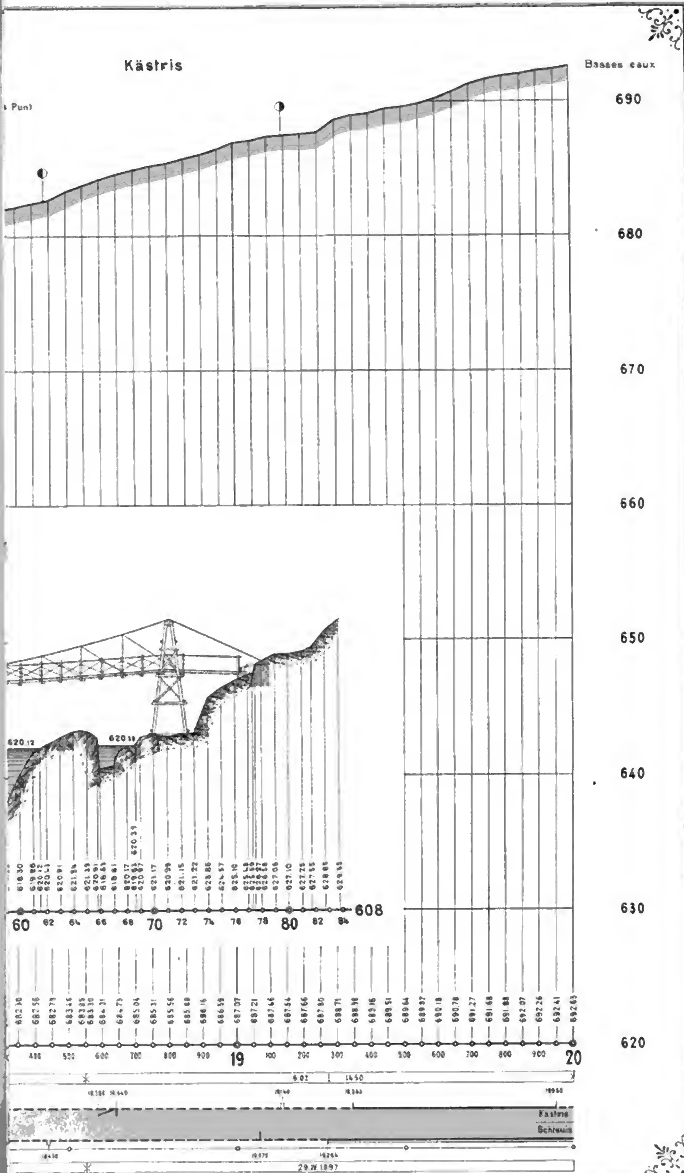
et

de ses principaux affluents

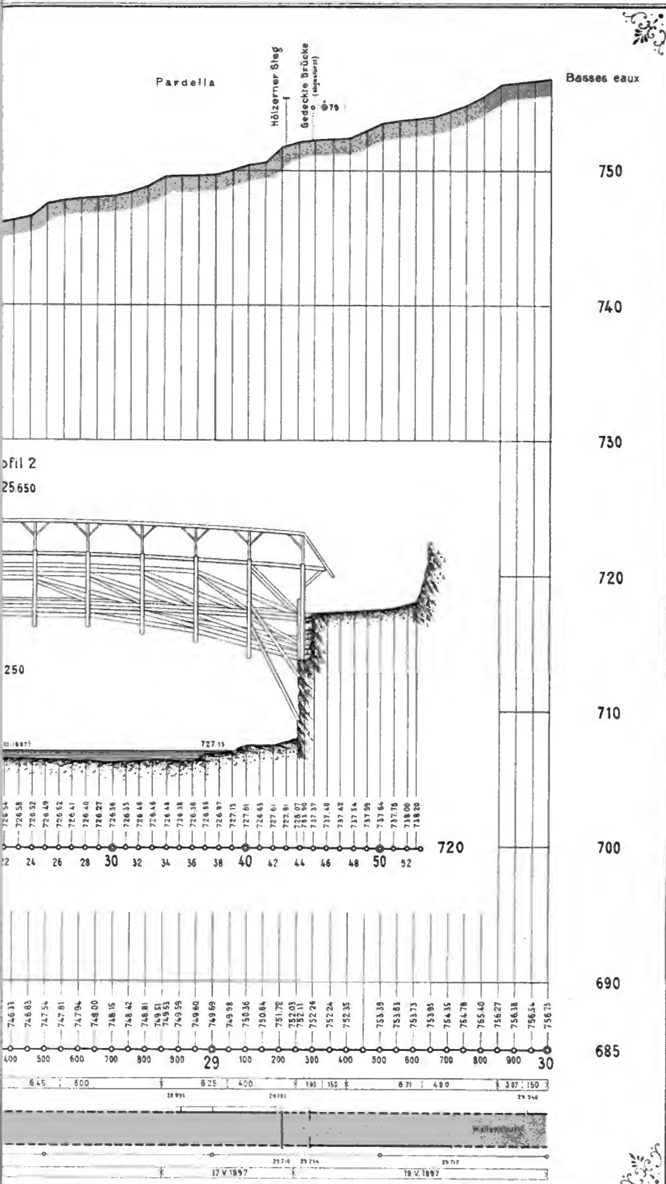


Zeichnung: E. Gilgen

Planche II

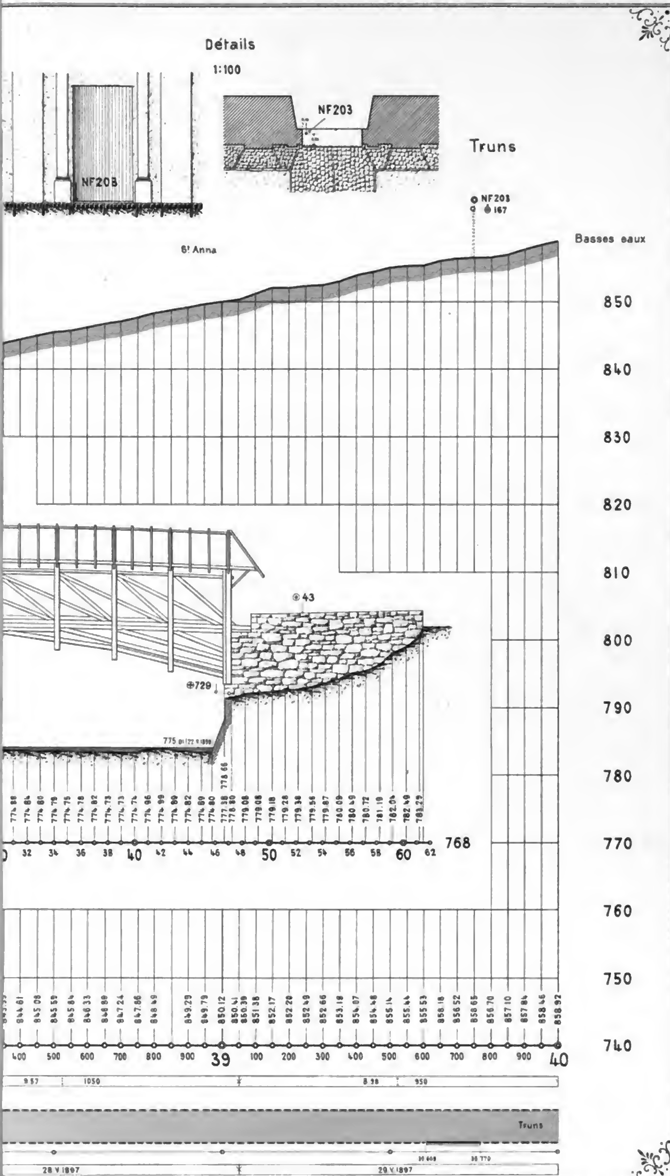


Zeichnung: E. Gilgen



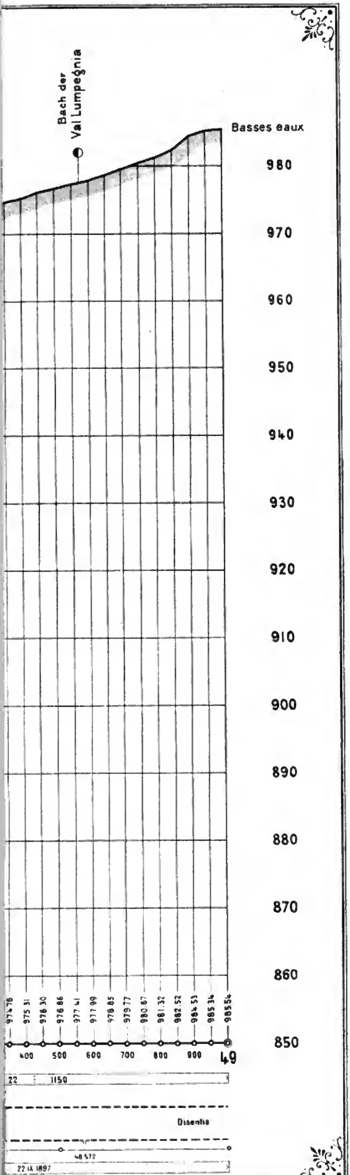
Zeichnung: E.Gilgen

Planche IV



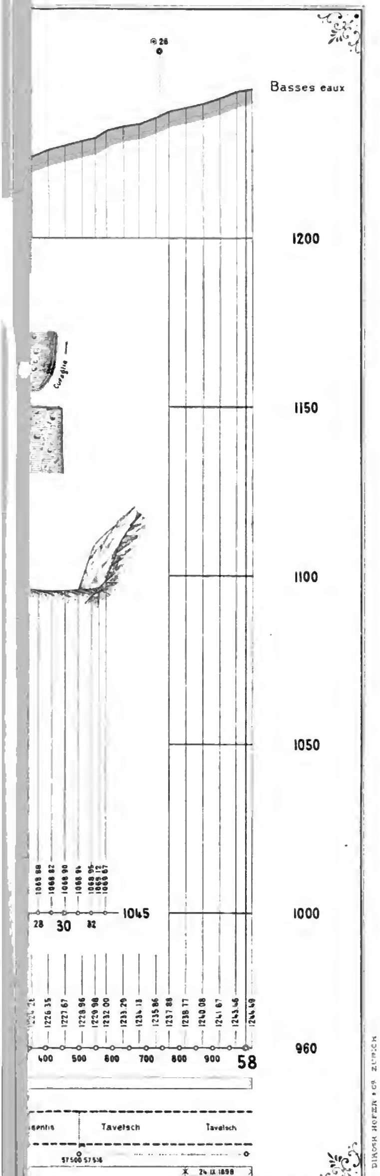
Zeichnung: E. Gilgen

Planche V



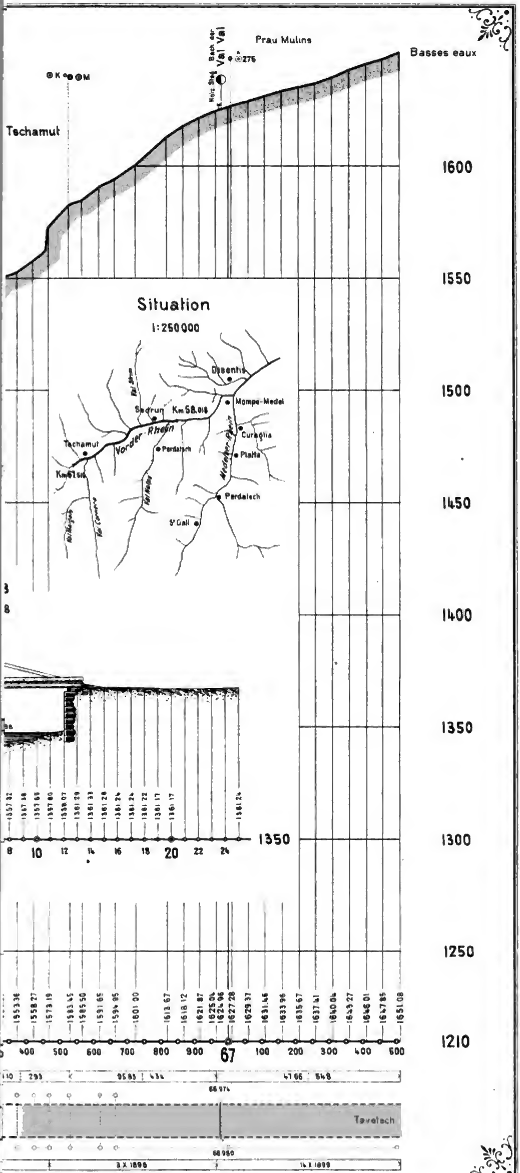
Zeichnung: E. Gilgen

Planche VI



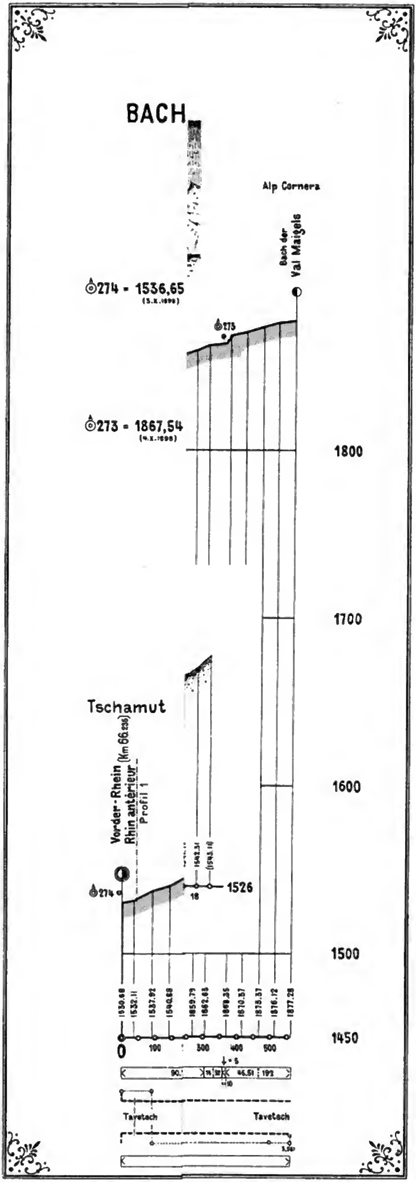
Zeichnung: E. Gilgen

Planche VII



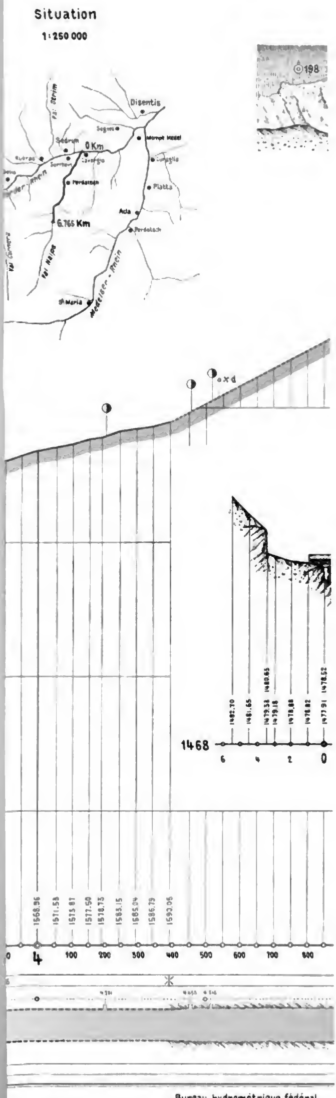
Zeichnung: E. Gilgen

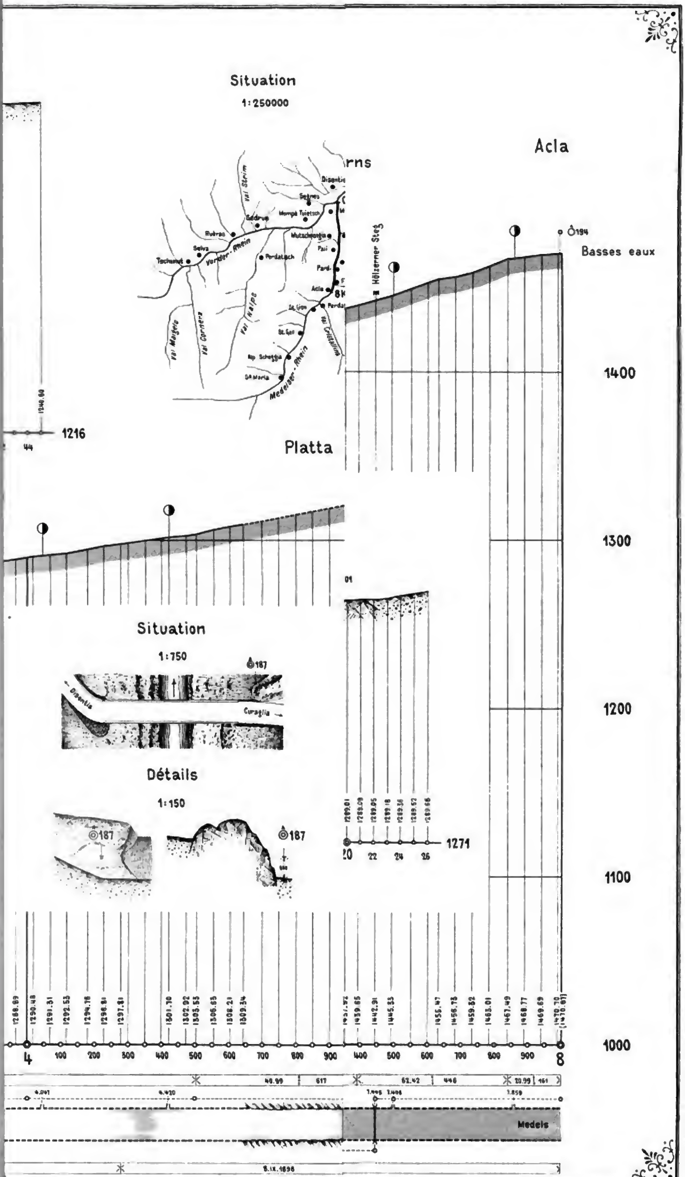
DIKOOR HOFER & CO. ZÜRICH



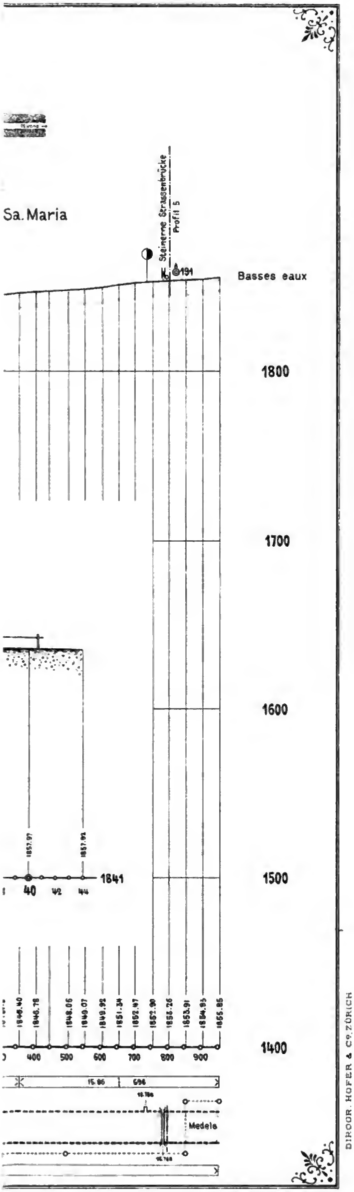
Aufnahme: A. Jäggi, Ingr. Zeichnung: A. Anker

DIGGR HOFER & Co. ZURICH

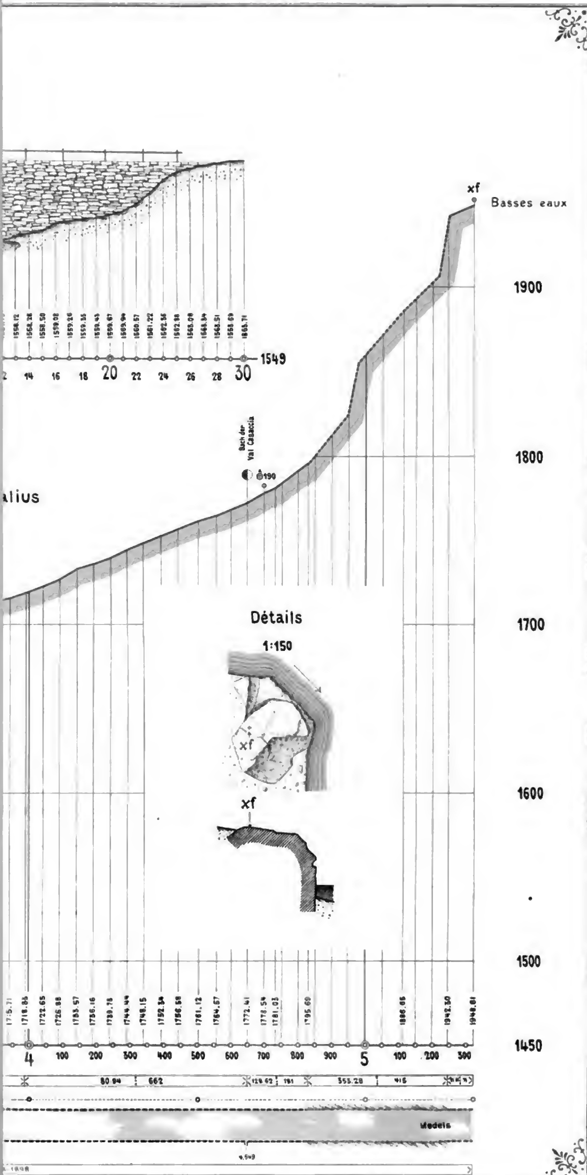

Situation
1:250 000
Disentis
0 Km
6.765 Km
1468
Bureau hydrométrique fédéral



Zeichnung: A. Anker.



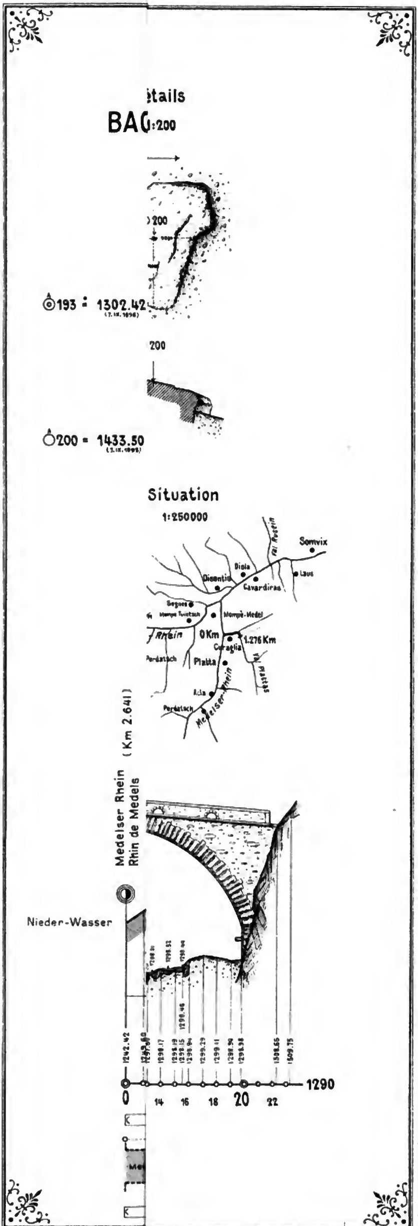
Zeichnung: A. Anker.



Zeichnung: A. Anker.

Tafel XIII

Planche XIII



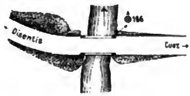
Aufnahme: A. Jaggi

Zeichnung: A. Anker.

BACH I

Situation

1:1000



NF204 = 1149.882 (17.IX.1899) Pfarr-Ki
Eglise par

183 = 1150.930 Pfarr-Kir
Eglise par

186 = 1200.942 Steinerne
Seite. Gur
Pont en pi
vers l'origi

Détails

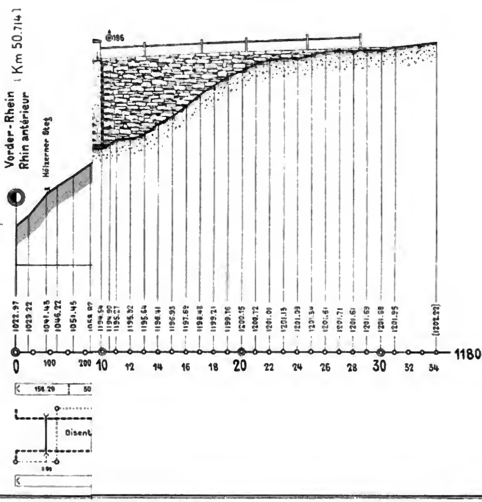
1:100



fil 1

1.766

250



Aufnahme: A. Jaggi, Ingr.

Zeichnung: A. Anker

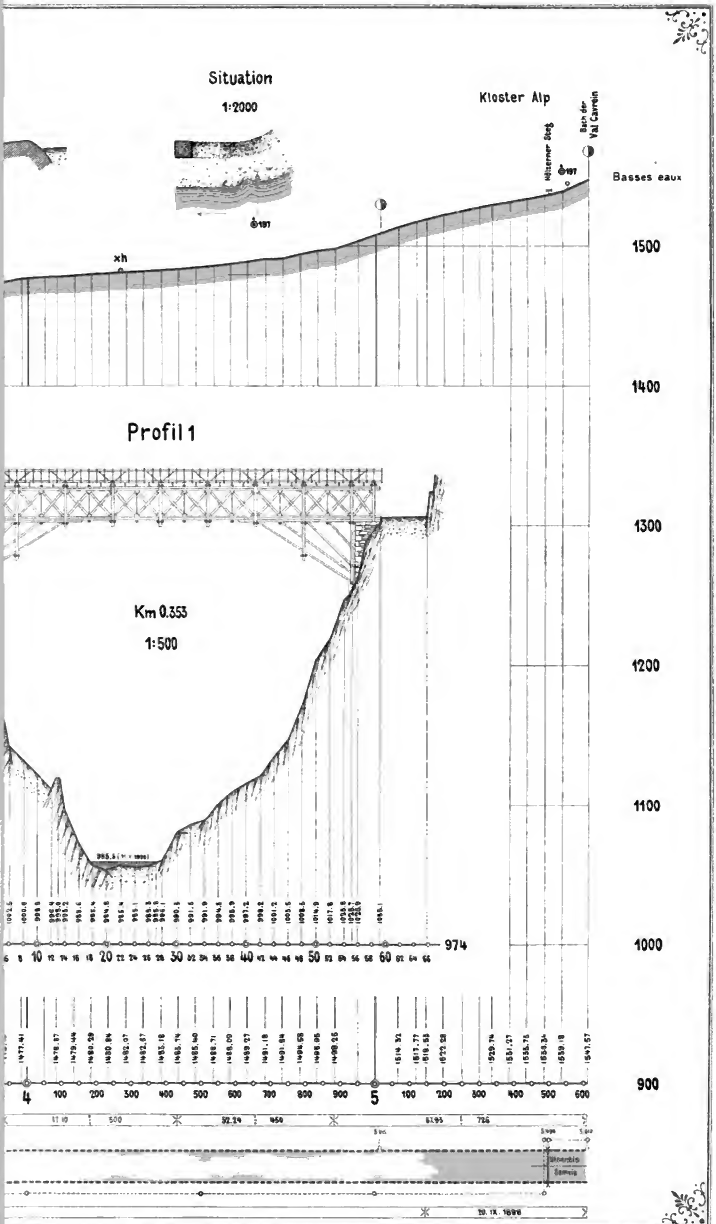
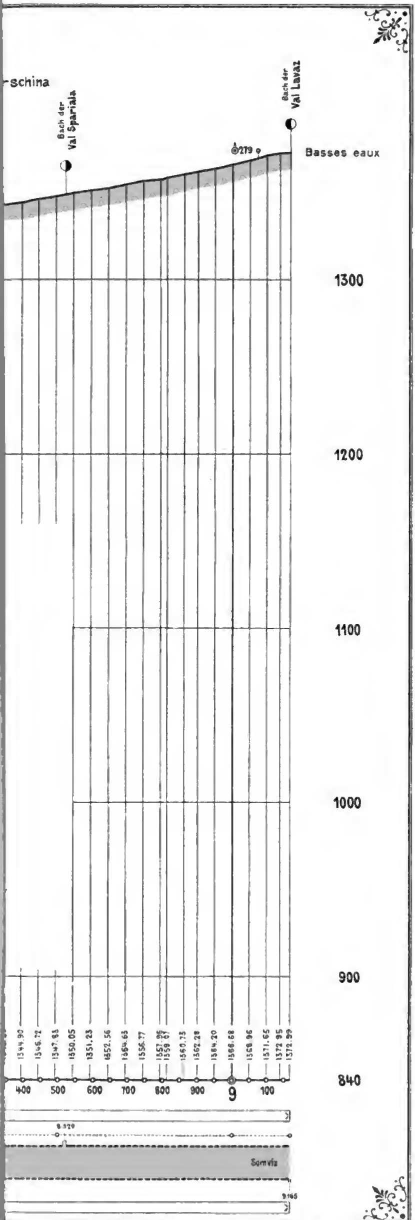
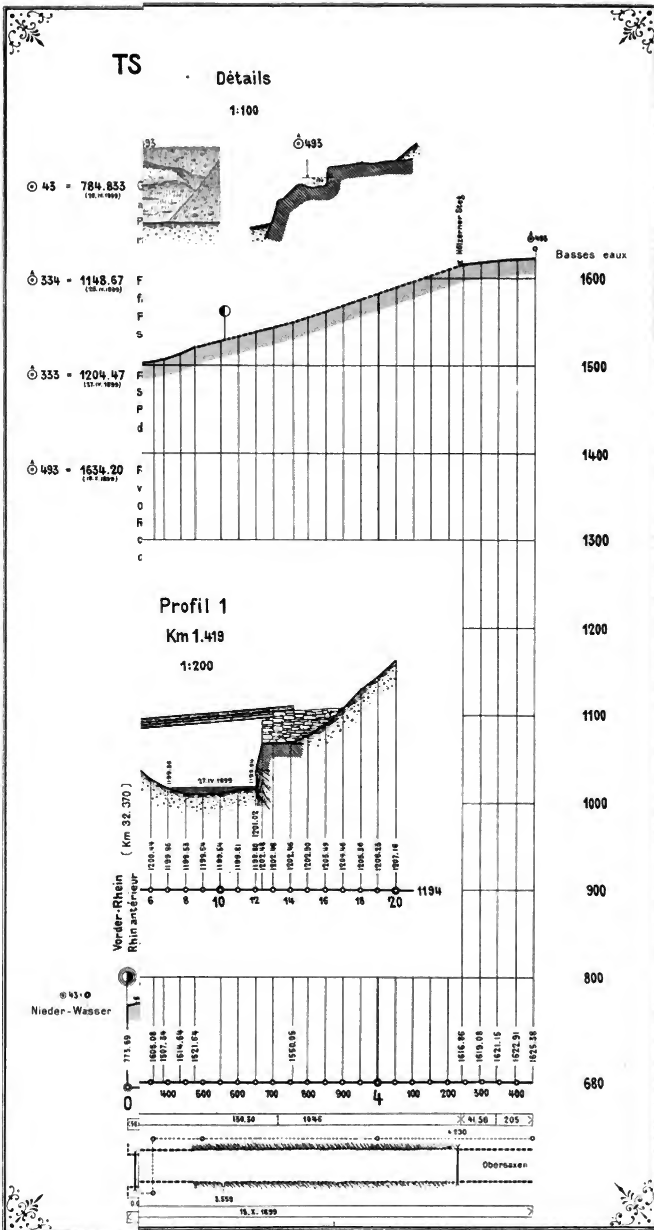

Situation
1:2000
Kloster Alp
Hölzerner Steg
Bach der Val Cavrein
Basses eaux
1500
1400
Profil 1
1300
Km 0.353
1:500
1200
1100
974
1000
900
4
100
200
300
400
500
600
700
800
900
5
100
200
300
400
500
600
20. IX. 1898

Planche XVI



Zeichnung: A. Anker

Hofer & Co. Zürich



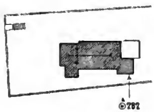
Aufnahme: A.Ja

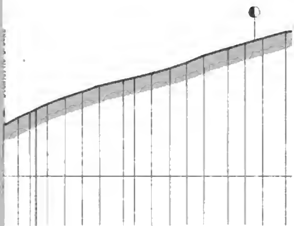
Zeichnung. A Anker

DIROGR HOFER & Cº ZURICH

Situation

1:1000

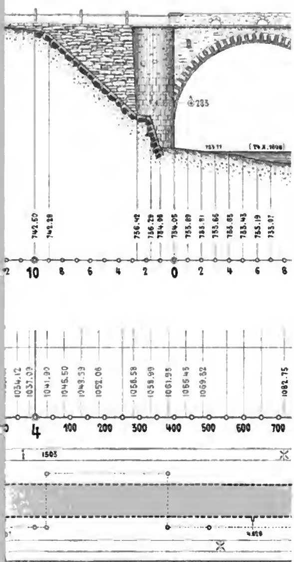




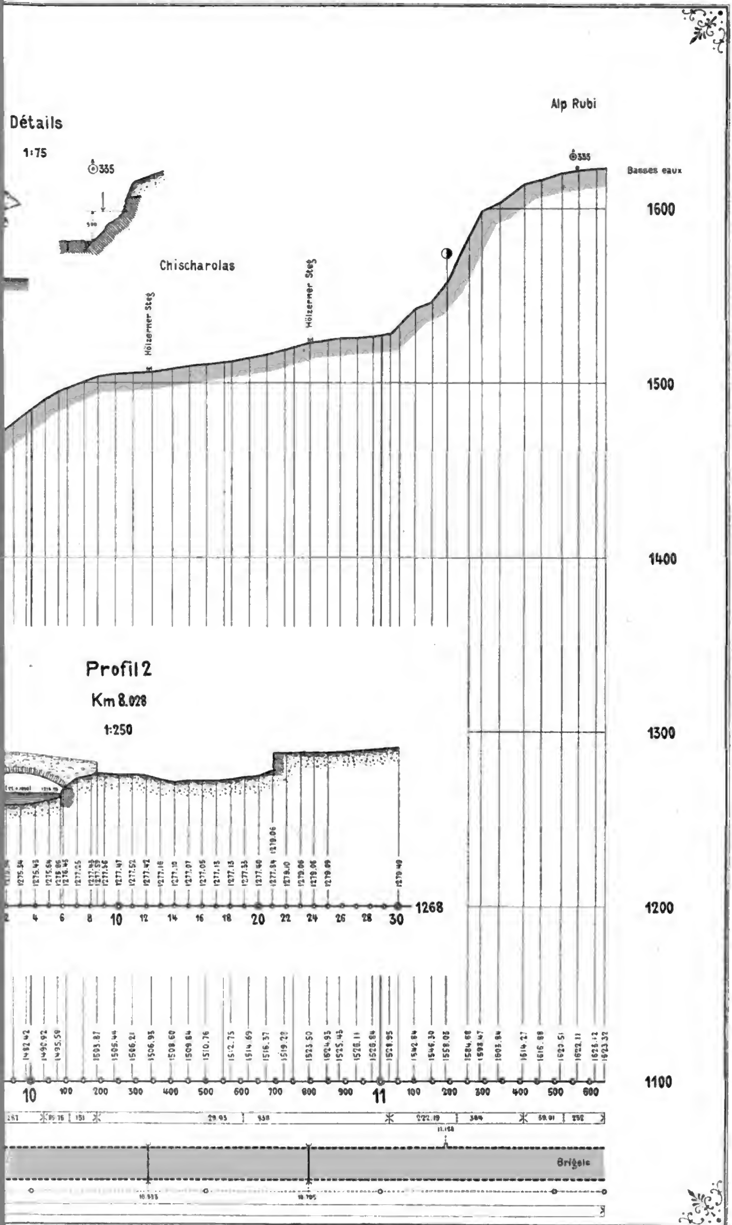
Profil 1

Km 0.211

1:250



Bureau hydrométrique fédéral



rique fédéral

Zeichnung: A. Anker

T

⊙339

xi

⊙338

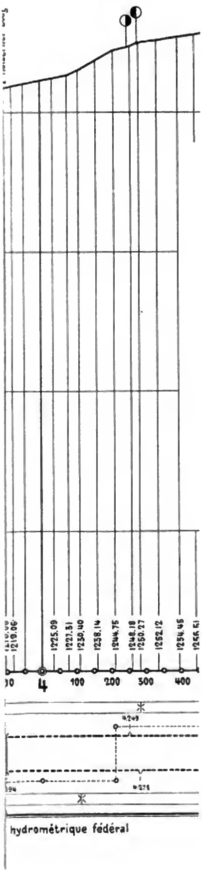
Nied

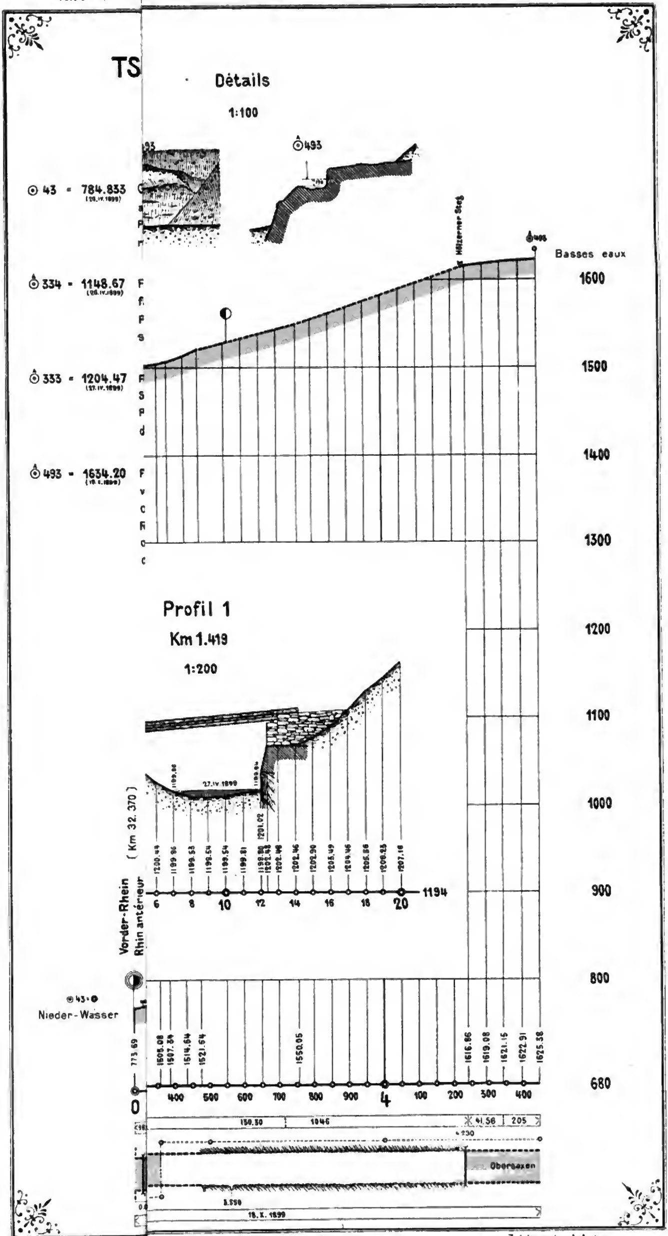
Au

Détail

1:100


336
336

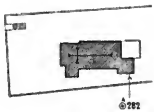

1219.06
1225.09
1227.31
1230.40
1238.14
1244.75
1248.18
1250.27
1252.12
1254.45
4
100
200
300
400
hydrométrique fédéral

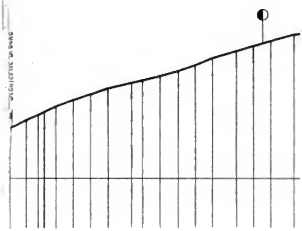


Aufnahme: A.Ja Zeichnung. A.Anker

Situation

1:1000

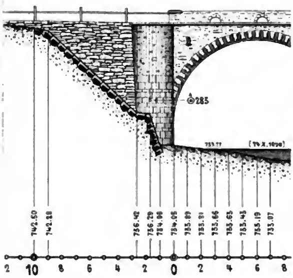


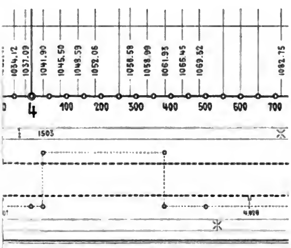


Profil 1

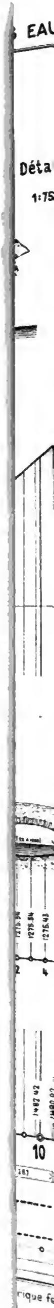
Km 0.211

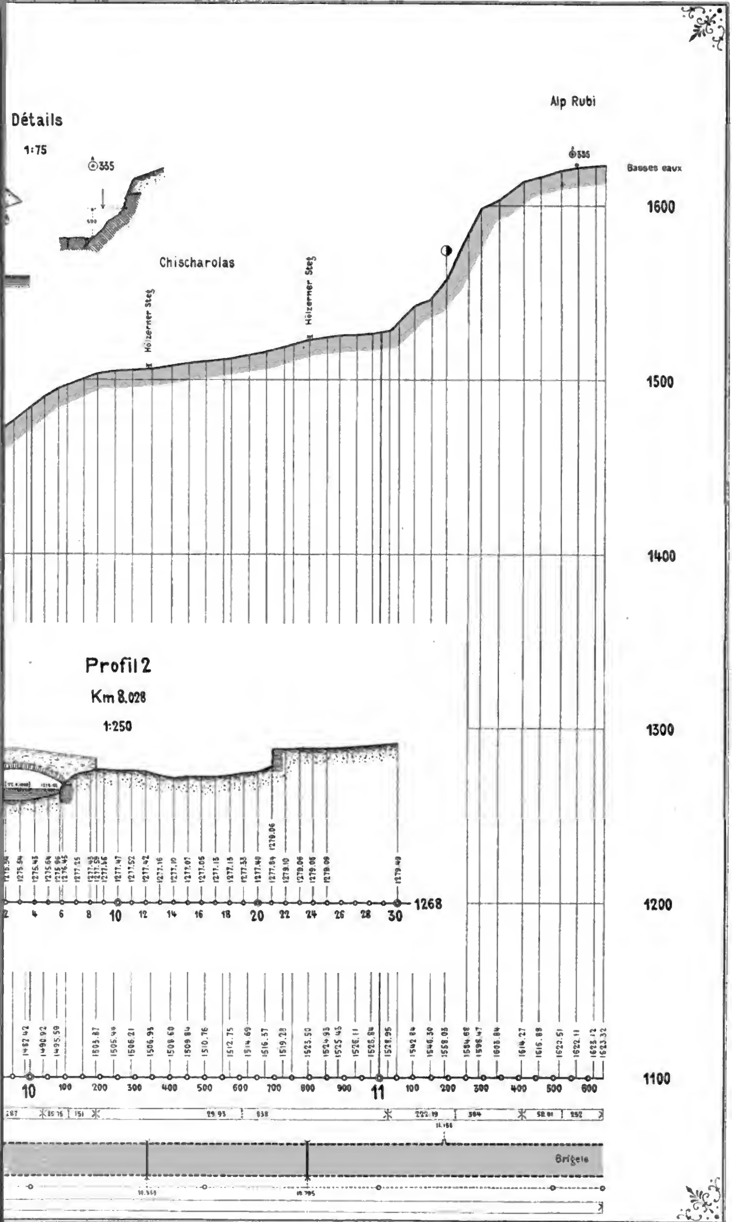
1:250





Bureau hydrométrique fédéral





rique fédéral

Zeichnung: A. Anker

T

⊙339

×i

⊙338

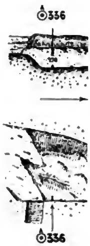
Nied

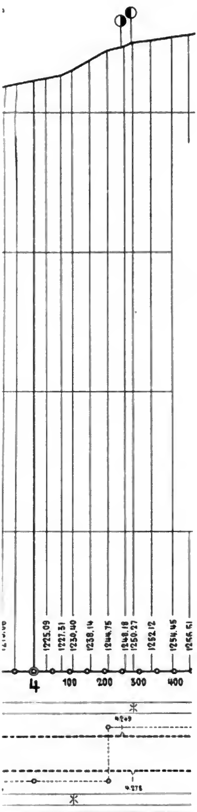
A

REGIME DES EAU

Détail

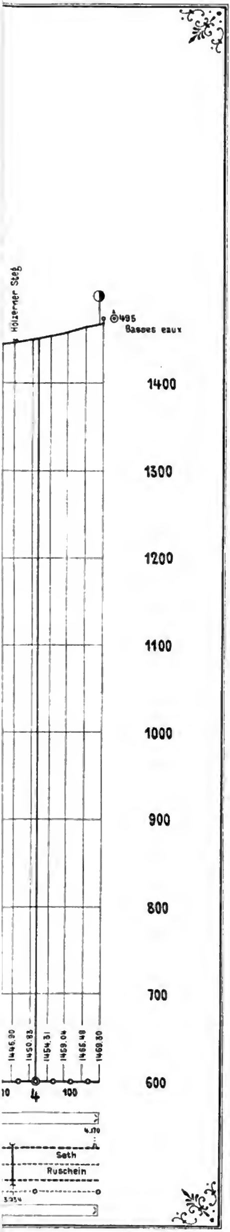
1:100





ydrométrique fédéral

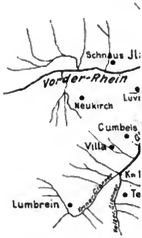
Planche XXII

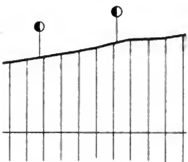


Zeichnung: A. Anker.

Situatio

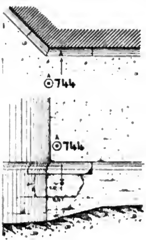
1:250000





Détails

1:50



820.22 | 820.95 | 821.85 | 822.67 | 823.45 | 824.48 | 825.68 | 826.61 | 827.08 | 827.29 | 828.07

300 400 500 600 700 8

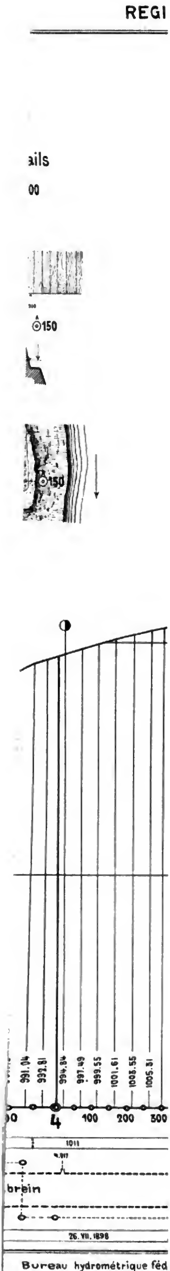
1497 : 1000

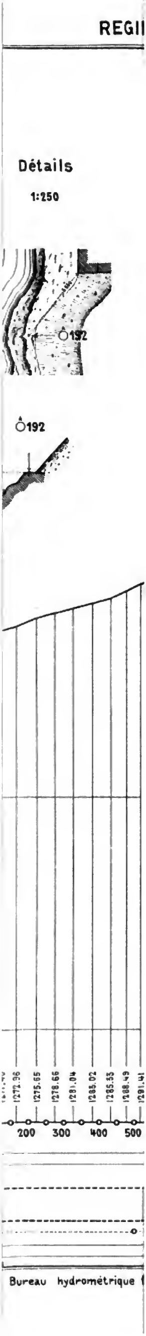
Peiden

Peiden | Villa

8 365 | 8 585

6 XI 1897


REGI
ails
00
150
150
991.04
992.81
994.84
997.49
999.55
1001.61
1003.55
1005.31
4
100
200
300
1011
brein
26. VII. 1898
Bureau hydrométrique féd


REGI
Détails
1:250
192
192
1272.96
1275.65
1278.66
1281.04
1283.02
1285.35
1288.49
1291.41
200
300
400
500
Bureau hydrométrique

BACH VON PUZATSCH ⁞ RUISSEAU DE PUZ

Km 0 - Km 1.403

10000 / 1500

Vrin - Vanescha.

⊙155 = 1395.88 Felspartie am rechten Ufer des Baches von Vanescha, 8.50m oberhalb der ernen Brücke. 0.50m unter der Oberkante des Felsens.
Partie rocheuse sur la rive droite du ruisseau de Vanescha, à 8.50m en a du pont en pierre et à 0.50m au-dessous de l'arête supérieure du rocher.

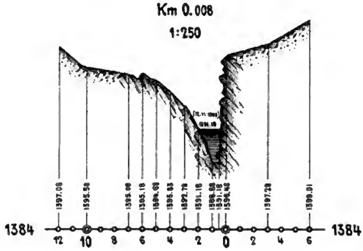
Puzatsch.

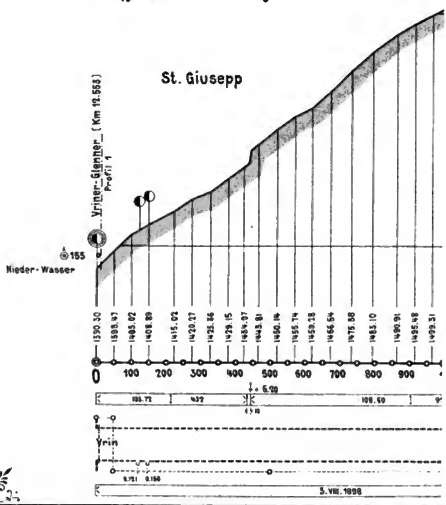
⊙151 = 1548.39 Felspartie am rechten Ufer des Baches von Puzatsch, bei der Vereinigung Baches von der Alp Ramosa mit dem Bach von der Alp Diesrut. 24m bachaufw von einem Wasserfall. (Km 1.390)
Partie rocheuse sur la rive droite du ruisseau de Puzatsch, près de la jon du ruisseau de l'alpe de Ramosa avec le ruisseau de l'alpe de Diesrut, à 24 amont d'une cascade. (Km 1.390)

Profil 1

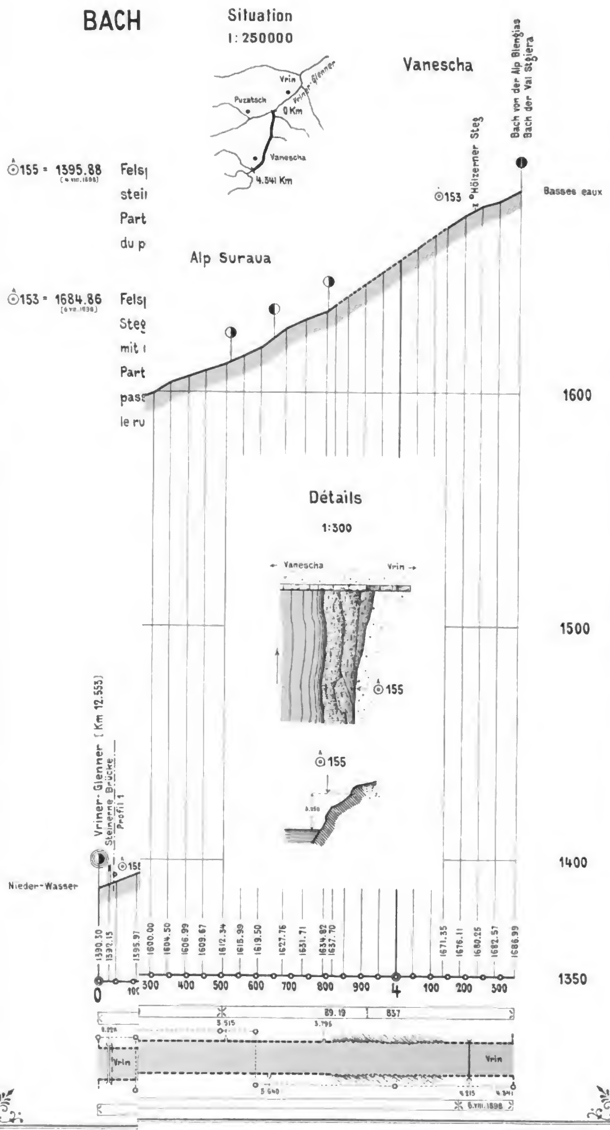
Km 0.008

1:250



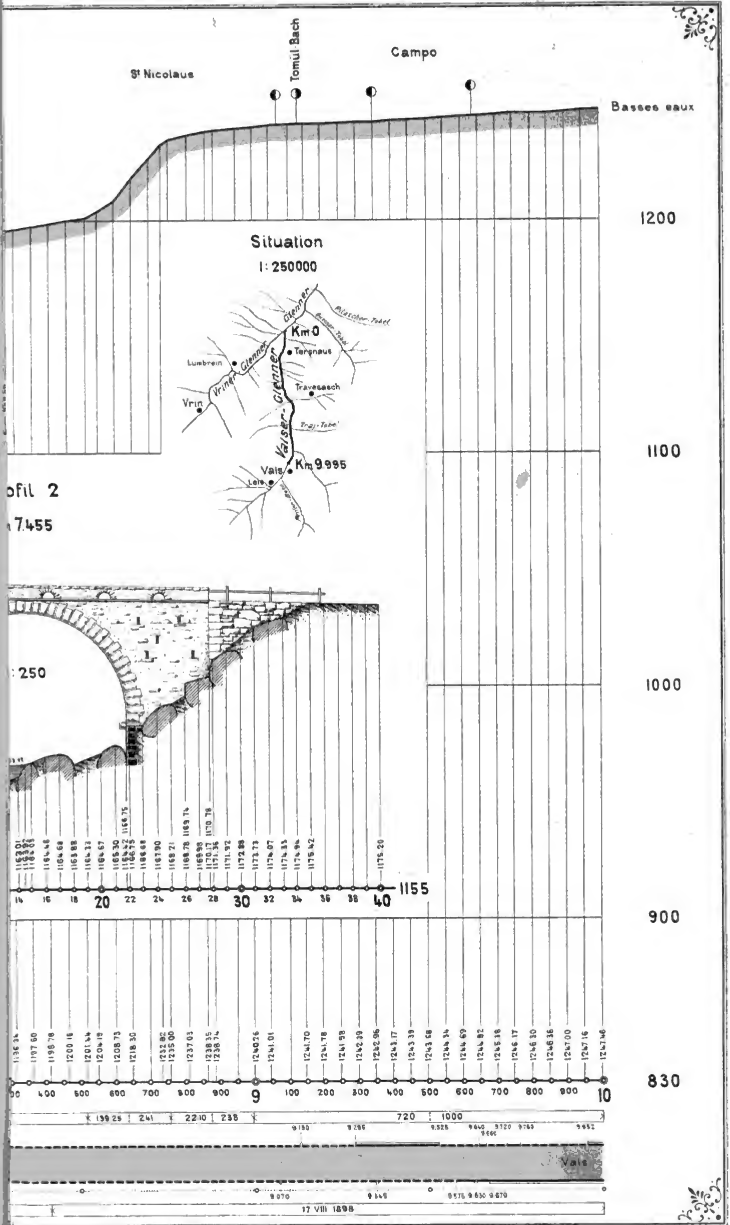


Aufnahme: A. Jaggi, Ingr. Eidg. hydrometrisches Bureau Bureau hydro



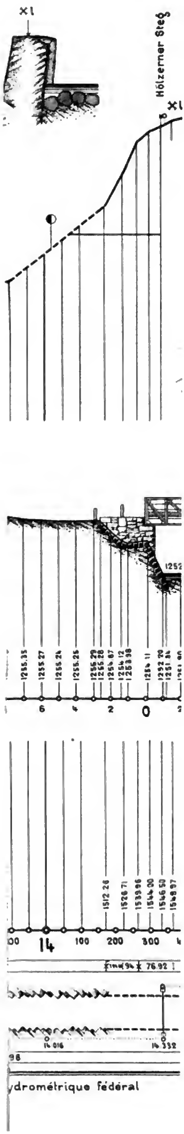
Aufnahme A. Jaggi Ingr.
Zeichnung: A. Anker
DIGOOR HOFER & Co. ZÜRICH

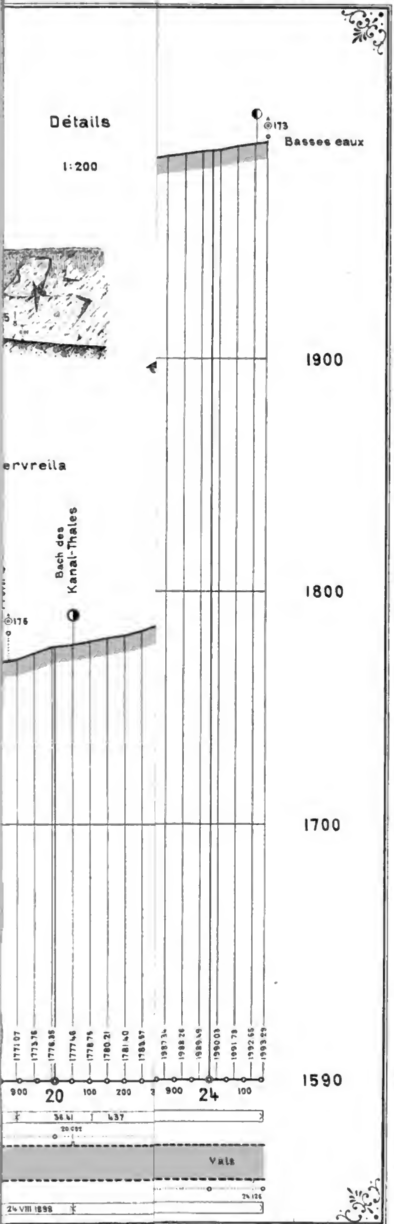
Planche XXVIII



Zeichnung: E. Gilgen

DIGGER, HOFER & CO, ZÜRICH


Hölzerner Steg
ydrométrique fédéral



Zeichnung: E.Gilgen

DIRDOR HOFER & Co. ZÜRICH

BACH DES KANAL-THA

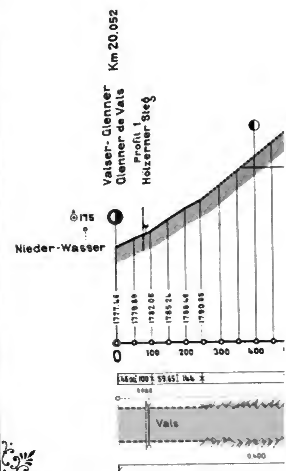
⊙ 175 = 1782.80 (25 VII 1898)

Felswand nahe beim
200m nördlich vom höl
gefähr 9.00m über der
Paroi de rocher pr
environ 200m au nord
du sol et à environ 9.

⊙ 163 = 1910.80 (26 VII 1898)

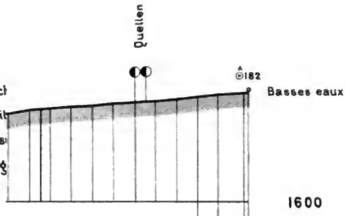
Felsblock am rechter
bachaufwärts, 1.90m üb
Bloc de rocher sur la
amont, à 1.90m au-des





Aufnahme: A. Jaggi, Ing. Eidg. hy

PEILER-BA

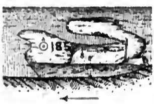


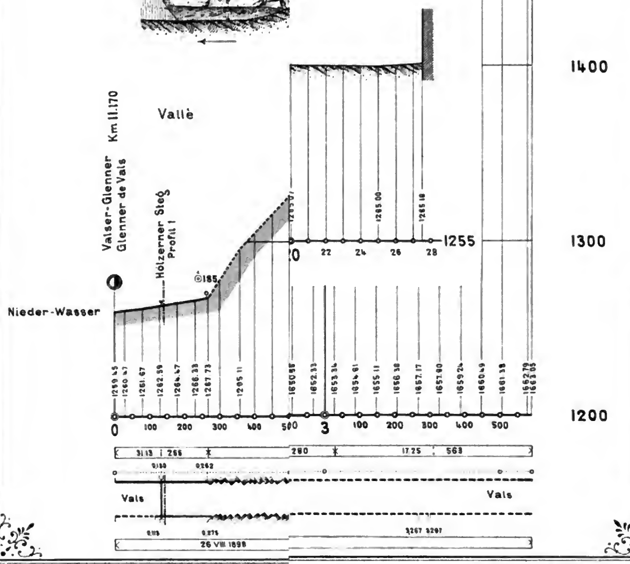
185 = 1270.70 (26 VIII 1898) Felspartie am rech
de der Schlucht. Sei
Partie rocheuse s
trémité aval de la g

182 = 1664.13 (26 VIII 1898) Felswand am recht
Bach, 0.60m über de
Paroi de rocher sur
ruisseau, à 0.60m au-



Détai
1:150





Aufnahme: A. Jaggi, Ingr. ...al Zeichnung: E. Gilgen

BACH DES SCHLEUISER-TOBELS

Km 0 - Km 3

10000
2000

Schleu

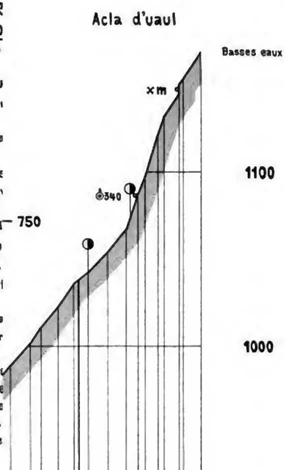
⊙52 = 762.350 (18. V. 1899) Haus der Kapuziner, gegenüber der Kirch... Oberster Treppentritt.
Maison des capucins vis-à-vis de l'église. Fa... supérieure.

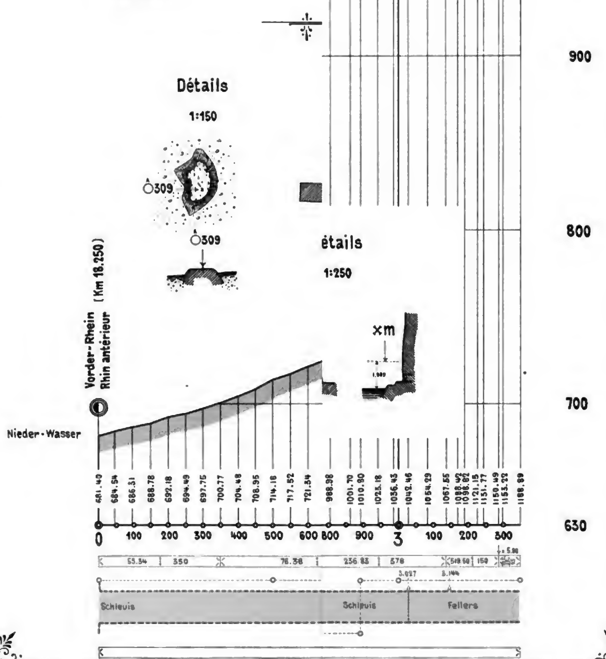
⍥309 = 762.970 (10. V. 1899) Dorfplatz mit Brunnen, links der Strass... Bach des Schleuiser-Tobels. Felsblock, 11.50m ...
Place du village avec fontaine, à gauche de la ... ruisseau du val Schleuis. Bloc de rocher, à 11.50m d...

Acla d'u

⍥340 = 1087.42 (8. V. 1899) Felspartie am rechten Ufer des Baches des ... Mündung des zweiten rechtsufrigen grossen Zu... Zusammenfluss (Km 3.169).
Partie rocheuse sur la rive droite du ruisse... bouchure du deuxième grand affluent de la r...

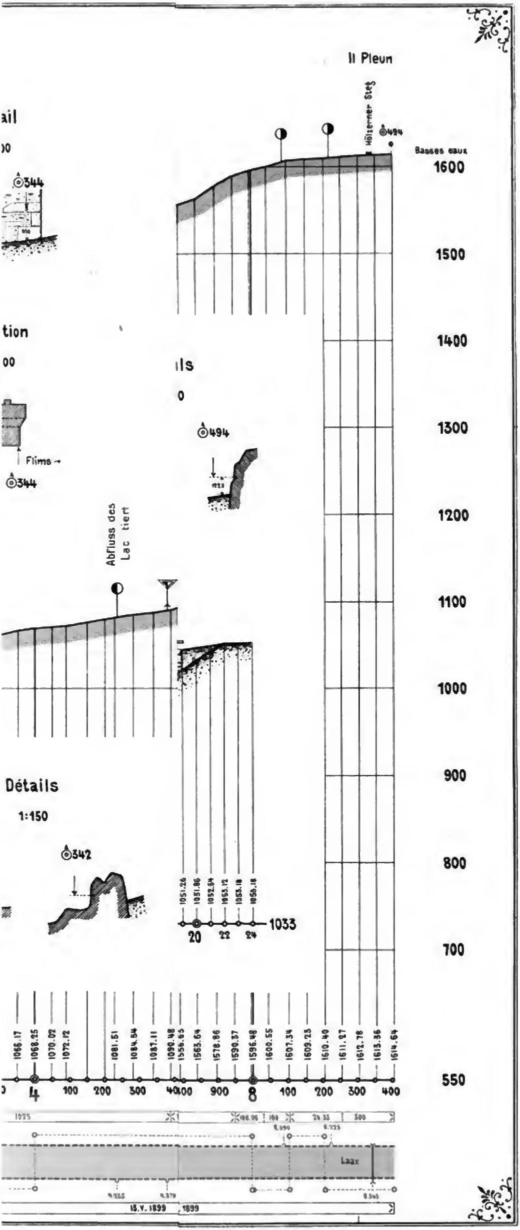
xm = 1147.47 (8. V. 1899) Felspartie am linken Ufer des Baches des ... der Mündung des zweiten rechtsufrigen gro... hohen Wasserfall. Bachwärts gelegene Seite ...
Partie rocheuse sur la rive gauche du ruis... de l'embouchure du deuxième grand affluent ... cade de 5m de hauteur. Face côté du ruisse... (Km 3.282).





Aufnahme: A. Jaggi, Ingr. Zeichnung: A. Anker.

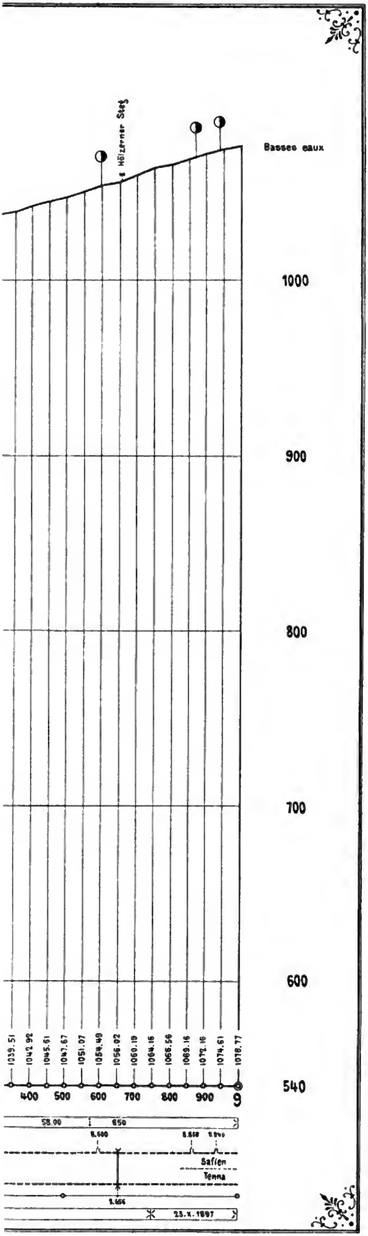
DIROOR HOFER & Co. ZURICH



Zeichnung: A.Anker

DIRGOR HOFER & CO. ZURICH

Planche XXXV

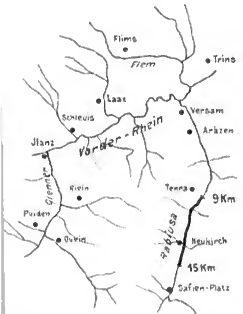


Zeichnung: A. Anker

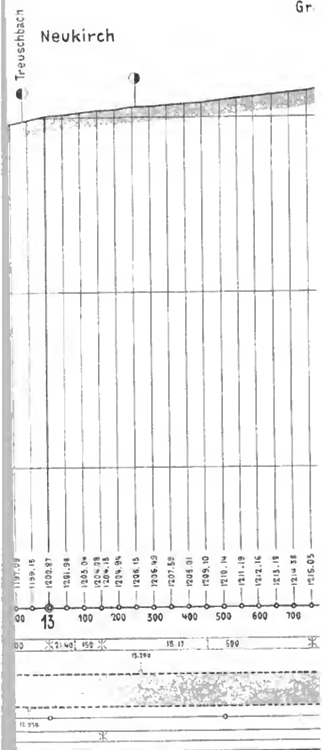
DIRODR HOPER & CO. ZURICH

REGIME DES EAUX EN SUISS

Situation
1:250000

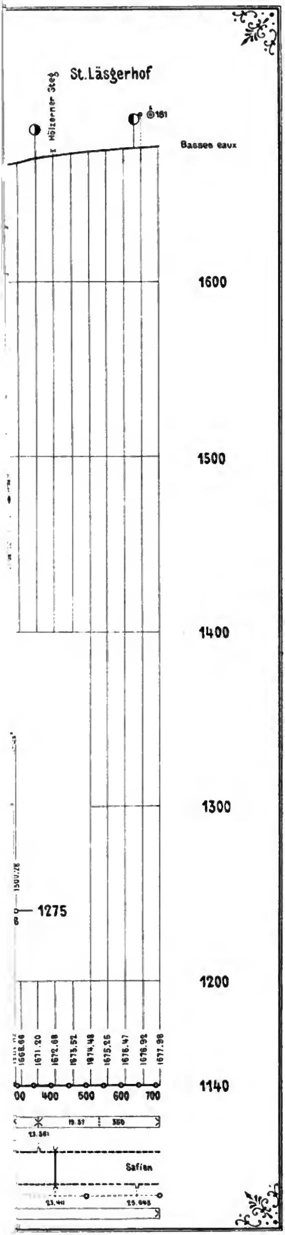


Gr



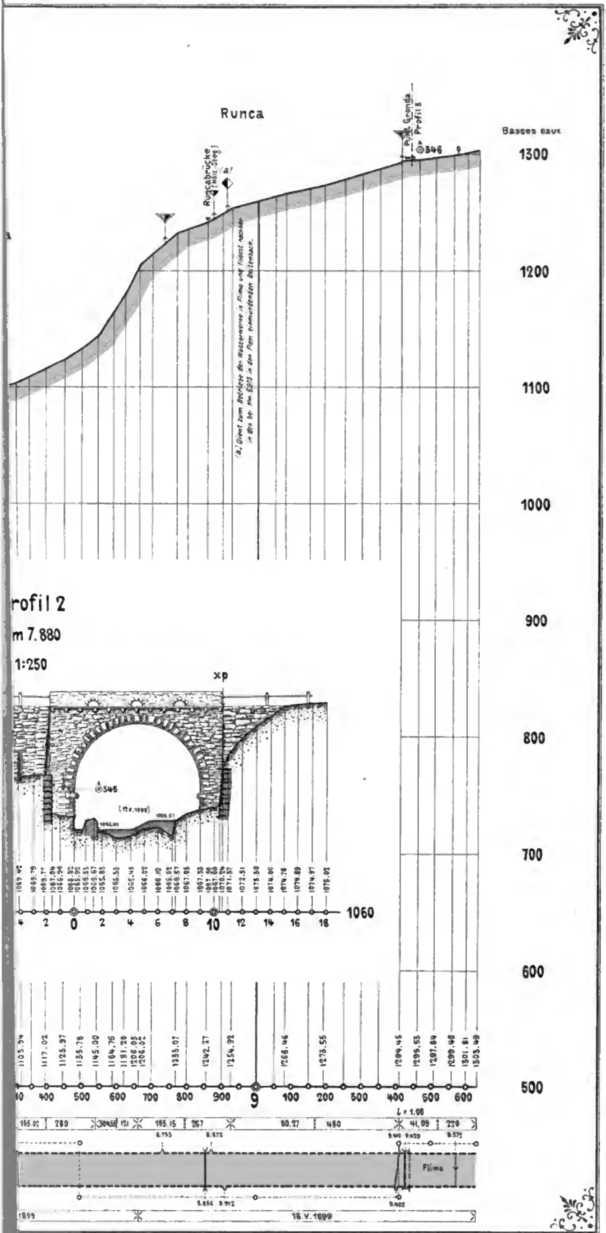
Bureau hydrometrique federal

Planche XXXVII



Zeichnung: A. Anker

Hofer & Co. Zürich



Zeichnung: A. Anker.

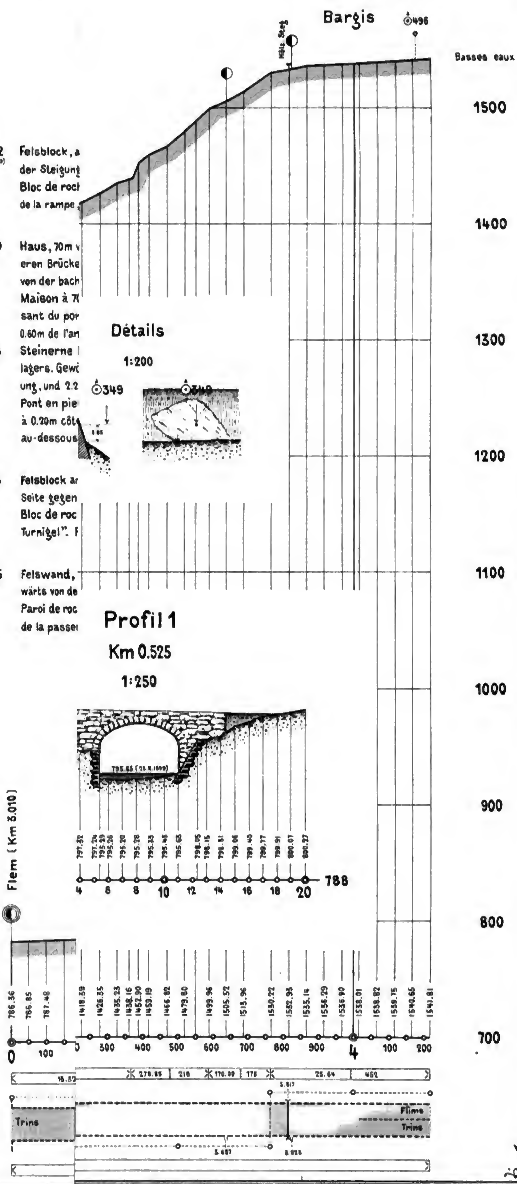
⊙67 = 835.692 (24. u. 25. X. 1899) Felsblock, a… der Steigung… Bloc de roch… de la rampe…

⊙350 = 804.49 (25. X. 1899) Haus, 70m v… eren Brücke… von der bach… Maison à 70… sant du por… 0.60m de l'an…

⊙351 = 829.38 (25. X. 1899) Steinerne … lagers. Gew… ung, und 2.2… Pont en pie… à 0.20m côt… au-dessous…

⊙349 = 1062.33 (29. VII. 1899) Felsblock a… Seite gegen… Bloc de roc… Turnigel". …

⊙496 = 1563.25 (21. X. 1899) Felswand, … wärts von de… Paroi de roc… de la passe…



Aufnahme: A. Jaggi, Ingr. Zeichnung: A. Anker

DIGGELMANN HOFER & Co. ZÜRICH